

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ**

МАТЕРІАЛИ

VII НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ МОДЕЛІ,
СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»**



11–12 грудня 2019 року

**ТЕРНОПІЛЬ
2019**

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Лупенко Сергій Анатолійович – докт. техн. наук, професор.

Співголова: Баран Ігор Олегович – канд. техн. наук, доцент, декан факультету ФІС.

Науковий секретар: Семенишин Галина Мирославівна – старший викладач.

Члени: докт. фіз.-мат. наук, професор В. Кривень; докт. техн. наук, професор М. Приймак; канд. техн. наук, доцент, Г. Осухівська; докт. техн. наук, професор М. Карпінський; канд. пед. наук, доцент Ж. Баб'як; докт. фіз.-мат. наук, професор М. Петрик; канд. техн. наук, доцент Н. Загородна.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова: Скоренький Юрій Любомирович – канд. техн. наук, доцент.

Члени: канд. екон. наук, доцент І. Струтинська; канд. техн. наук, доцент Я. Кінах; асистент М. Стадник; асистент Н. Шаблій; ст. викладач Л. Джиджора.

Матеріали VII науково-технічної конфіції «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 11 – 12 грудня 2019 р.). – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 196 с.

Адреса оргкомітету: ТНТУ ім. І. Пулюя, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, 46001, тел. (0352) 52-41-33, факс (0352) 254983.

E-mail: conffis2019@gmail.com

Редагування, оформлення, верстка: Семенишин Г.М.

СЕКЦІЇ КОНФЕРЕНЦІЇ, ЯКІ ПРЕДСТВЛЕНІ В ЗБІРНИКУ

- Математичне моделювання;
- Інформаційні системи та технології;
- Комп'ютерні системи та мережі;
- Програмна інженерія та моделювання складних розподілених систем;
- Новітні фізико-технічні та освітні технології.

В збірнику надруковано тези доповідей VII науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» (Тернопіль, 11 – 12 грудня 2019 р.) за такими науковими напрямками: математичне моделювання; інформаційні системи та технології; комп'ютерні системи та мережі; програмна інженерія та моделювання складних розподілених систем; новітні фізико-технічні та освітні технології.

Розрахований на науковців, викладачів та студентів вузів.

За зміст тез та дотримання норм академічної доброчесності відповідальність несе автор.

СЕКЦІЯ 1. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

УДК 612.843.363

В. Баліхін, Н. Карпович

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ СФІГМОГРАФІЧНОГО СИГНАЛУ

UDC 612.843.363

V. Balikhin, N. Karpovich

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

SPHIGMOGRAPHIC SIGNAL SIMULATION MODEL

За даними ВООЗ (2011 р.) у всьому світі смертність від серцево-судинних захворювань займає перше місце (30% від усіх захворювань), за даними World Health Statistics (2011 р.) - 9,7% захворювань судин, 12,2% захворювань серця. Для розв'язання задач визначення параметрів судин і способів оцінювання їх застосовують сфівмографічні системи, які базуються на опрацюванні сигналів пульсової хвилі (сфівмографічного сигналу). Для тестування методів опрацювання, оцінювання достовірності результатів опрацювання сфівмографічного сигналу цими методами і, відповідно, алгоритмів та програмного забезпечення сфівмографічних діагностичних систем, необхідно розробити імітаційну модель такого сигналу, яка б враховувала у своїй структурі основні параметри медичної норми та патології стану серцево-судинної системи.

Під сфівмографією розуміють метод дослідження гемодинаміки і діагностики деяких форм патології серцево-судинної системи, який базується на графічній реєстрації пульсових коливань стінки кровоносної судини [1,2]. Інформативними при цьому є амплітуди характерних точок сфівмографічного сигналу, часові тривалості окремих півхвиль сигналу, періодні зміни.

Найпростішим способом задання одного періоду сфівмографічного сигналу є формування вектора значень його амплітуд через рівні проміжки часу. Також для практичних досліджень було зімітовано послідовність періодів сфівмографічного сигналу. Для цього створено вектор значень, елементами якого є функції зімітованого сфівмографічного сигналу (рис. 1).

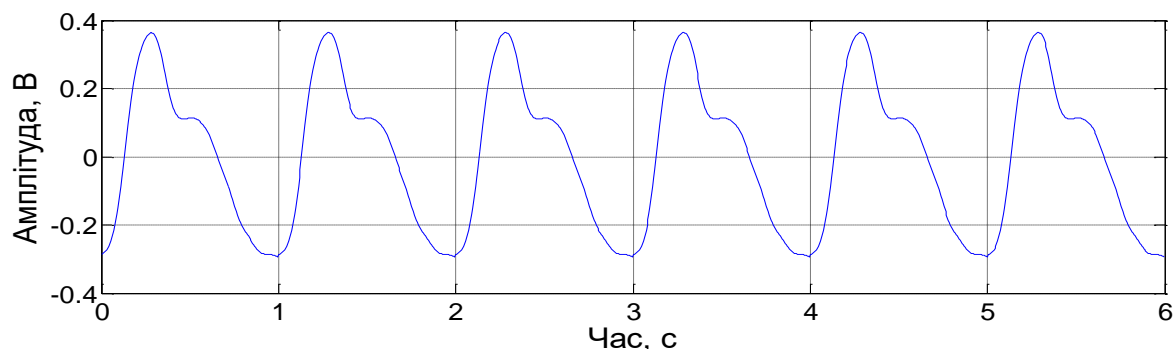


Рис. 1. Вигляд зімітованого сфівмографічного сигналу (60 скорочень серця за хвилину)

Розроблена імітаційна модель є детермінованою, однак дає можливість за відомими медичними параметрами моделювати сигнали патологій і норм для задач тестування сфівмографічних діагностичних систем.

Література

1. Каро К, Педли Т., Шротер Р., Суд У. Механика кровообращения. -М.: Мир, 1981,-624 с.
2. Педли. Т. Гидродинамика крупных кровеносных сосудов / Пер. с. англ. -М.: Мир, 1983.-400 с.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДХИЛЕНЬ НЕСУЧОЇ ПЛАТФОРМИ НА
ЗМІЩЕННЯ ДІАГРАМИ НАПРАВЛЕНОСТІ АНТЕНИ**

UDC 681.51.621.3.07

O. Vitrovyi, N. Shynkaryk

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

**THE EFFECT OF DEVIATIONS OF THE BASE PLATFORM ON THE
DISPLACEMENT OF THE ANTENNA AXIS**

Для якісного прийому сигналу від космічного апарату важливо забезпечити його коректний супровід на орбіті. Тому обладнання антенної станції, зокрема механізми забезпечення правильної орієнтації дзеркала антени, повинно задовільняти певним вимогам оскільки відхилення діаграми направленості від точного напрямку еквівалентне зменшенню ефективної площі антени.

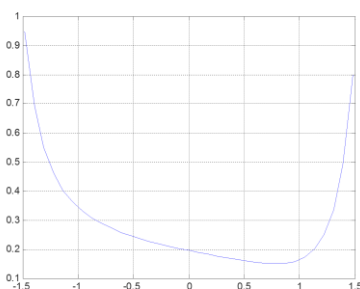


Рис. 1. Лінійні відхилення діаграми направленості при зміщення несучої платформи

Дане дослідження направлене на аналіз похибок у наведенні антени, спричинених можливими відхиленнями несучої платформи дзеркала. Приводяться оцінки лінійного і кутового зміщення осі діаграми направленості антени від положення супутника на орбіті, заданого через азимут і кут місця при здійсненні керування за азимутально-висотною кінематичною схемою.

Розроблено програмне забезпечення, що дозволяє розрахувати значення поправок на виставлення кутів за відомими кутами відхилення платформи. На Рис. 1 наведено залежність лінійного, а на Рис. 2 – кутового зміщень осі діаграми направленості від робочого значення кута місця для різних положень дзеркала відносно азимутальної осі у випадку, коли зміщення несучої платформи відносно просторових осей становить 3 мін. Як слідує з Рис. 2, кутове зміщення осі в даному випадку не перевищує 6 мін. що є допустимим відхиленням в практиці прийому сигналу від низькоорбітального супутника.

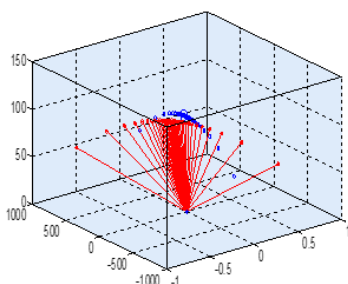


Рис. 2. Кутові відхилення діаграми направленості при зміщення несучої платформи

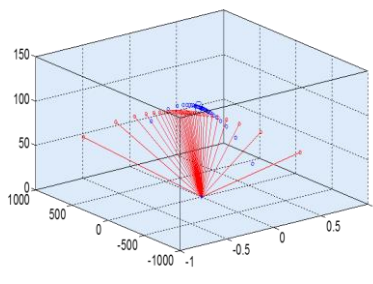


Рис.3. Аналіз якості прийому сигналу

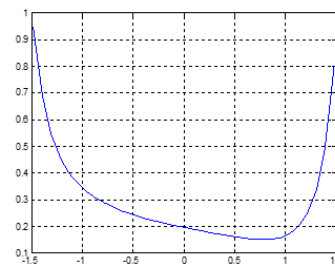


Рис.4. Графік аналізу якості прийому сигналу

Наведені оцінки та супутнє програмне забезпечення дозволяють моделювати ефект відхилень діаграми направленості антени від заданої орієнтації і тим самим удосконалити процедуру встановлення антен та їх обслуговування. Отримані результати також можуть слугувати для виправлення неточностей, допущених під час встановлення антенної станції на основі аналізу якості прийому сигналу Рис. 3 та Рис. 4.

Література

- 1 Егупов Н.Д. Методы классической и современной теории автоматического управления. Том 1., М: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000, - 748 с. Учебник в 3-х т.
- 2 Паламар М.І. Керування слідкуючими антенами із невизначеними динамічними параметрами для супроводу низькоорбітальних космічних апаратів / Паламар М.І. // Вісник "Львівська політехніка". – 2006. – № 401 – С. 3-38.

РОЗРАХУНОК ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ ПУСКУ ШНЕКОВОГО ТРАНСПОРТЕРА ІЗ ЗАПОБІЖНОЮ МУФТОЮ

UDC 621.867.42

Y. Hlado, B. Khomitskiy

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

CALCULATION OF DYNAMIC LOADS AT STARTING OF SCREW CONVEYOR WITH SAFETY CLUTCH

Процес пуску завантаженого транспортера та його аварійної зупинки при раптовому заклинюванні робочого органа є найбільш динамічно навантаженим. Тому знаходження найбільших динамічних навантажень у елементах шнекового транспортера, аналіз їх залежності від величин параметрів останнього та розробка рекомендацій з метою оптимізації цих параметрів за критерієм мінімальності динамічних навантажень є актуальною проблемою.

Спрощена динамічна модель шнекового транспортера може бути описана у вигляді обертової 3 масової пружної моделі із врахуванням електромеханічної характеристики приводу, характеристики захисної кулькової муфти та сил тертя, що діють на елементи шнека.

В розрахунках припускаємо, що в момент пуску рухаються лише декілька перших ланок транспортера. Це припущення справедливе в момент першого зростання динамічного навантаження, тому вказана модель може бути прийнятна при обчисленні першого максимуму динамічних навантажень.

Цю розрахункову схему можна використати і при розгляді динамічних навантажень, які виникають при раптовій зупинці шнека, проте початкові умови руху будуть дещо інші.

Рівняння руху динамічної системи можна описати у вигляді системи диференціальних рівнянь. Рух кожної ланки описується диференціальним рівнянням другого порядку складеним на основі другого закону Ньютона.

$$J_1 \ddot{\Phi}_1 = T_M - T_{np1} - T_{on1},$$

$$J_2 \ddot{\Phi}_2 = T_{np1} - T_{np2} - T_{on2},$$

$$J_3 \ddot{\Phi}_3 = T_{np2} - T_{np3} - T_{on3}.$$

де T_{npi} та T_{oni} - відповідно, пружні моменти та моменти опору кожної ланки.

На основі моделі проведено числові експерименти та проаналізовано вплив основних характеристик шнекового транспортера і захисної кулькової муфти на величину динамічних навантажень у пружних ланках.

В результаті аналізу встановлено:

1. Вихід кульок із зачеплення з лунками сприяє зниженню динамічних навантажень за рахунок значного зменшення жорсткості зв'язку між окремими ланками і відповідного зменшення частоти коливань.

2. Параметри шарнірного зачеплення (сила натяжки, жорсткість притискної пружини та кут підйому лунки) повинні забезпечувати передачу статичного моменту без виходу кульок із зачеплення із гніздами.

3. Найбільші динамічні навантаження виникають у момент, коли кульки, які вийшли із зачеплення із лунками досягли максимального верхнього положення. У цей час відбувається удар і коефіцієнт динамічності може досягти значення 2..4.

4. Збільшення моменту інерції приводу та використання двигунів із пониженим пусковим моментом та малою величиною критичного ковзання сприяє зниженню динамічних навантажень за рахунок зменшення кутових прискорень при розгоні і відповідного подовження часу розгону.

ОПТИМАЛЬНОЕ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ З МІНІМАЛЬНОЮ ЕНЕРГІЄЮ

UDC 621.791.927.7

S. Dyachuk, M. Mykhailyshyn

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

EFFICIENT CONTROL OF THE HEAT CONDUCTION PROCESS USING MINIMUM ENERGY

Розглядається керований процес, який в області $Q = \{R_1 \leq r \leq R_2, 0 \leq t \leq \tau\}$ описується функцією $T(r, t)$, яка задовольняє всередині області рівнянню

$$\frac{1}{a^2} \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{w(r, t)}{\lambda},$$

початковим і граничним умовам

$$T = 0 \text{ при } t = 0, \quad \frac{\partial T}{\partial r} - k_1 T = 0 \text{ при } r = R_1, \quad \frac{\partial T}{\partial r} + k_2 T = 0 \text{ при } r = R_2.$$

Задача оптимального керування полягає в тому, щоб знайти $w(r, t) \in L_2(Q)$ таку, при якій функціонал

$$I[w] = \int_{R_1}^{R_2} [T(r, \tau) - T_3(r)]^2 r dr + \int_0^\tau \int_{R_1}^{R_2} w^2(r) r dr d\tau,$$

де $T_3(r)$ — задана функція, приймає найменше можливе значення.

Будується розширений функціонал задачі

$$I[w] + \int_0^\tau \int_{R_1}^{R_2} \tilde{T}(r, t) \left[\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} - \frac{1}{a^2} \frac{\partial T}{\partial t} + \frac{w(r, t)}{\lambda} \right] r dr d\tau,$$

з умови стаціонарності якого отримуємо спряжену задачу

$$\frac{\partial^2 \tilde{T}}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \tilde{T}}{\partial r} - \frac{1}{a^2} \frac{\partial \tilde{T}}{\partial t} = 0,$$

$$\frac{\partial \tilde{T}}{\partial r} - k_1 \tilde{T} = 0 \text{ при } r = R_1, \quad \frac{\partial \tilde{T}}{\partial r} + k_2 \tilde{T} = 0 \text{ при } r = R_2.$$

$$\tilde{T}(r, \tau) = 2[T(r, \tau) - T_3(r)], \quad w(r, t) = -\frac{1}{2\lambda} \tilde{T}(r, t).$$

Використовуючи метод Фур'є знайдено розв'язки спряженої та прямої задач і отримано оптимальний закон розподілу питомої потужності джерел

$$w(r, t) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{2t_k \mu_k^2 e^{a^2 \mu_k^2 (t-\tau)}}{1 + 2\mu_k^2 - e^{-2a^2 \mu_k^2 \tau}} \tilde{R}_k(r),$$

де

$$\tilde{R}_k(r) = [k_2 Y_0(\mu_k R_2) - \mu_k Y_1(\mu_k R_2)] J_0(\mu_k r) - [k_2 J_0(\mu_k R_2) - \mu_k J_1(\mu_k R_2)] (Y_0(\mu_k r),$$

$$t_k = \frac{1}{\|\tilde{R}_k\|^2} \int_{R_1}^{R_2} T_3(r) \tilde{R}_k(r) r dr,$$

μ_k — корені характеристичного рівняння

$$\|\tilde{R}_k\|^2 = \frac{(\mu_k^2 + k_2^2) [k_1 J_0(\mu_k R_1) + \mu_k J_1(\mu_k R_1)]^2 - (\mu_k^2 + k_1^2) [k_2 J_0(\mu_k R_2) - \mu_k J_1(\mu_k R_2)]^2}{\frac{\pi^2 \mu_k^2}{2} [k_2 J_0(\mu_k R_2) - \mu_k J_1(\mu_k R_2)]^2}.$$

Знайдений оптимальний закон розподілу теплових джерел при індукційному нагріві деталей циліндричної форми.

УДК 004.67

Р. Золотий, Д. Батошний, Д. Стухляк, В. Наумов, В. Дерев'янка

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕНЬ

UDC 004.67

R. Zoloty, D. Batozhnyi, D. Stukhliak, V. Naumov, V. Derevianko

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

USING INTERNET OF THINGS SYSTEMS FOR CONTROLLING CLIMATE CONDITIONS OF ROOMS

На сучасному етапі розвитку науки і техніки популярним є використання засобів автоматики для контролю мікроклімату в приміщеннях. При цьому актуальним є вивчення методів управління засобами автоматичного контролю на основі аналізу даних роботи системи протягом тривалого періоду. Це дозволяє розробляти системи які зможуть адаптуватися до зовнішнього середовища проводити адекватний контроль та управління об'єктом залежно від зовнішніх умов та збурень. Це у свою чергу дозволяє більш ефективно використовувати енергоресурси та економити енергоносії.

Зокрема це стосується систем автоматизованого збору інформації про мікроклімат житлових приміщень. На даний момент такі системи вигідно організовувати у вигляді програмованих логічних контролерів до яких під'єднані давачі збір даних використовується з використанням механізму інтернет речей використання таких технологій надає можливість простота реалізації подібних систем та зниженої їхньої вартості це обумовлено тим що ціни на мікроконтролер системи значно знизилися з використанням таких екземплярів як Arduino esp8266 та інших аналогів при цьому досить зручним є з'єднання таких мікроконтролерів з використанням протоколу MQTT.

На даний момент MQTT є передовим і найбільш популярним протоколом передачі даних між окремими пристроями в рамках систем «Розумного будинку». Він має низку переваг по відношенню до інших протоколів:

- низьке споживання трафіку;
- з'єднання між клієнтом і сервером завжди відкрито;
- не навантажує інтернет канал;
- відсутність затримок у передачі даних;
- зручна система підписок на топіки;

Все це дає можливість моніторингу і управління в режимі реального часу. Однак MQTT вимагає наявності свого власного сервера, який виконує роль посередника між клієнтами мережі. Тут є два виходи або створювати свій сервер або використовувати сторонні сервіси.

Описувана система управління складається з двох основних частин: сервера MQTT (він як правило один) і клієнтів, яких може бути досить багато. У нашому випадку в якості клієнтів будуть виступати додаток на Android і сам модуль esp8266.

Алгоритм роботи системи наступний. Клієнти підключаються до сервера і відразу після підключення кожен з них здійснює підписку на і цікавлять його топіки. Все спілкування між клієнтами проходить транзитом через сервер, який перенаправляє дані іншим клієнтам з урахуванням їх підписок.

Література.

1. А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник Комп'ютерні мережі. Книга 1. [навчальний посібник] (Лист МОНУ №1/11-8052 від 28.05.12р.) - Львів, "Магнолія 2006", 2013. – 256 с.
2. <https://habr.com/ru/post/393277/>

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ПЕРІОДУ ОСНОВНОГО ТОНУ ГОЛОСОВИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ МЕДИЧНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ СИСТЕМ**THE METHOD OF EVALUATION OF MAIN TONE PERIOD OF VOICE SIGNALS FOR MEDICAL DIAGNOSTIC SYSTEMS**

В праці [1] розглядається задача медичної діагностики стану органів голосового апарату за результатами належного опрацювання голосових сигналів методами, які визначаються адекватною фізичній природі таких сигналів та поставленій задачі математичною моделлю голосових сигналів. Проводиться обґрунтування вибору математичної моделі голосових сигналів, зокрема вокалізованих фрикативних звуків, у вигляді періодично корельованого випадкового процесу. В працях [2,3] проведено опрацювання голосових сигналів синфазним методом, необхідність та коректність застосування якого визначається обґрунтованою у праці [1] математичною моделлю таких сигналів у вигляді періодично корельованого випадкового процесу. На першому етапі застосування синфазного методу опрацювання голосових сигналів проводиться обчислення оцінок стаціонарних компонент шляхом формування вибірок значень окремої реалізації голосового сигналу, взятих через період корельованості. При цьому необхідно знати інтервал існування та наближене значення періоду корельованості сигналу.

В працях [2,3] припущено, що значення періоду корельованості буде близьким або рівним значенню періоду основного тону (ПОТ), і відповідно задача пошуку періоду корельованості зведеться до задачі визначення ПОТ. Найпростішим методом знаходження ПОТ є піковий метод [4], що ґрунтується на оцінюванні часової структури голосового сигналу. Також, відомим є кепстральний метод обчислення основного тону [4]. В праці [4] описується метод визначення ПОТ, що ґрунтується на принципах лінійного передбачення. Однак, розглянутим методам притаманні недоліки, зокрема низька точність значення ПОТ.

Найпоширенішим методом знаходження ПОТ є автокореляційний. Початкова оцінка ПОТ визначається місцезнаходженням максимального значення автокореляції в межах визначеного інтервалу. Однак відомо, що на точність обчислення ПОТ за автокореляційною функцією можуть впливати обертони, присутні в сигналі, та гармоніки з вищою амплітудою. Для вирішення проблеми пропонується обчислити перетворення Фур'є від кореляційної функції. Гармоніки, з яких складається функція кореляції, перетворюються на спектральні піки, рознесені по частотам. Таким чином вирішується проблема розділення основного тону та обертонів і, відповідно, одержується оцінка спектральної густини потужності сигналу.

Оскільки ПОТ є змінним для різних дикторів, необхідно проводити обчислення періоду корельованості для кожної реалізації сигналу.

Література

1. Драган, Я. Обґрунтування математичної моделі фрикативного звуку у вигляді періодично корельованого випадкового процесу / Я. Драган, Є. Яворська, В. Дозорський // Вісник Тернопільського національного технічного університету. – Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2010. – Т15. – №3. – С. 159–164.
2. Дозорський, В. Синфазний метод статистичного опрацювання фрикативних звуків для задач діагностики голосового апарату / В. Дозорський // Вісник Сумського державного університету. Технічні науки. – Суми : видавництво СумДУ, 2012. – № 3. – С. 16–21.
3. Драган, Я. Метод опрацювання фрикативних звуків для діагностики захворювань органів голосового апарату на ранніх стадіях / Я. Драган, В. Дозорський // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Комп’ютерні науки та інформаційні технології. – Львів : НУЛП, 2011. – № 694. – С. 376–382.
4. Рабинер Лоренс. Цифровая обработка речевых сигналов : пер. с англ. / Л. Рабинер, Р. Шафер ; [под ред. М. В. Назарова, Ю. Н. Прохорова]. – М. : Радио и связь, 1981. – 496 с.

УДК 621.833.6

В. Каретін, А. Курко, М. Михайлишин

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

АВТОМАТИЗОВАНИЙ ОБРОБІТОК ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ В СЕРЕДОВИЩІ EXCEL

UDC 621.833.6

V. Karetin, A. Kurko, M. Mykhailyshyn

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

AUTOMATED PROCESSING OF EXPERIMENTAL DATA IN THE ENVIRONMENT OF EXCEL

Комп'ютеризований стенд для експериментального дослідження інерційного диференціального трансформатора моменту (ІДТМ) дозволяє одержувати та оперативно аналізувати дані про співвідношення між вихідними енергетичними параметрами в широкому діапазоні змінних входних параметрів.

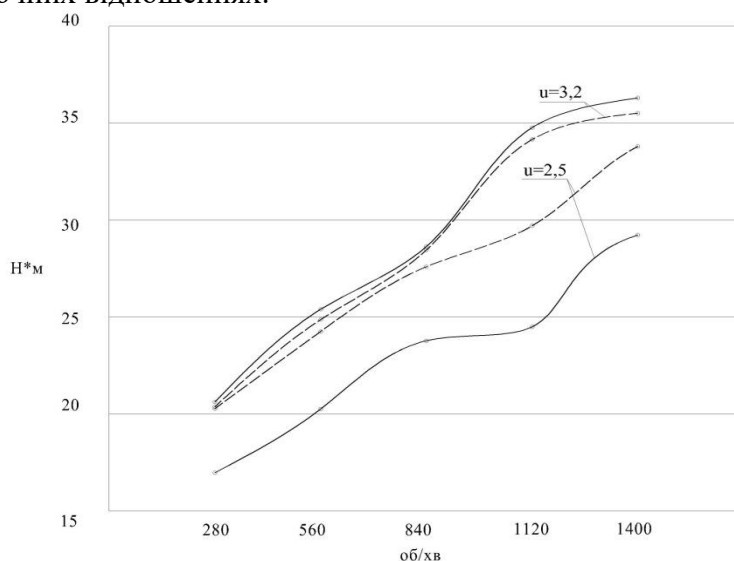
Зокрема, для побудови механічної характеристики доцільно визначити співвідношення між вхідною та вихідною потужностями в залежності від передаточних відношень між блоками ІДТМ.

Враховуючи відповідність між електричною та механічною енергіями вхідної ланки ІДТМ фіксувалися частота та гальмівний момент вихідної ланки ІДТМ. Постійність входних параметрів забезпечувалась перетворювачем частоти електричного струму Altivar 312 з програмним забезпеченням SoMove v.2.3 (Schneider Electric SoMove Software).

Електромагнітним порошковим гальмом ПТ-16М з системою керування на базі Arduino моделювалося технологічне навантаження. Дані з датчиків крутного моменту і обертів через АЦП спрямовувалися в ПК для подальшого обробітку в середовищі Excel.

Дослідження вихідної потужності при співнаправленому та зустрічному обертанні з різними передаточними відношеннями підтвердили стабільність роботи ІДТМ при різних вхідній потужності та перепадах навантаження.

В результаті експериментального дослідження підтверджено, що зв'язок між вхідною та вихідною потужностями відповідає аналітичним залежностям. Одержані результати дозволяють зробити висновок, що при наявності зустрічного обертання блоків згладжується різниця в передаточних відношеннях.



Література

1. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. М.: Издательский дом Додэка-XXI, 2005, 528 с.
2. Altivar 21. Variable speed drives for asynchronous motors: User manual v2. Schneider Electric. 2006 – 249 с.

**ОПРАЦЮВАННЯ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛУ МЕТОДОМ
СТАЦІОНАРНИХ КОМПОНЕНТ****ELECTROCARDIOSIGNALS PROCESSING BY THE METHOD OF
STATIONARY COMPONENTS**

Основним джерелом інформації про стан та роботу серцево-судинної системи людини є метод електрокардіографії, що полягає в реєстрації на поверхні тіла пацієнта електричних сигналів, які є результатом роботи серцевого м'яза [1]. В основі цього методу лежить реєстрація та аналіз так званого електрокардіосигналу (ЕКС), в структурі якого міститься інформація про протікання процесів деполяризації та реполяризації шлуночків і передсердь. Метод електрокардіографії застосовується для діагностування великої кількості різного роду захворювань та порушень у роботі серця (патологічних станів). Якість інформації, яка отримується в результаті опрацювання ЕКС, визначається обґрунтованістю і адекватністю методів опрацювання таких сигналів їх фізичній природі та поставленій задачі.

Відповідно до проведеного аналізу параметрів та характеристик ЕКС [1] встановлено, що таким сигналам притаманна певна коливна структура. Зокрема подібного типу сигнали можна віднести до періодичних, циклічних чи ритмічних біосигналів. Перший тип подання використовується в основному для задач імітаційного моделювання – розроблення тестових сигналів для перевірки методів опрацювання цих сигналів автоматизованими діагностичними комплексами. Для проведення діагностування застосовується подання біосигналів як ритмічних чи циклічних процесів, а розпізнавання патологічних станів проводиться шляхом оцінювання змін у коливній структурі біосигналів, оскільки такі зміни свідчать про порушення роботи тих відділів відповідних фізіологічних систем, які генерують сигнали збудження основних ритмів в сигналах. В сучасних медичних кардіодіагностичних системах для отримання діагностичної інформації з ЕКС застосовуються в основному методи гармонічного та спектрально-кореляційного аналізу, що ґрунтуються на поданні такого роду сигналів у вигляді суміші періодичного процесу та стаціонарного випадкового процесу. Однак, такі методи опрацювання мають обмежені можливості щодо оцінювання змін у часово-фазовій структурі ЕКС, що є важливим для виявлення часових моментів появи змін у роботі структурних елементів серця. Іншим підходом до розроблення методів опрацювання ЕКС є віднесення його до групи сигналів із скінченною середньою потужністю, зокрема – класу періодично корельованих випадкових процесів, із наступним застосуванням синфазного, компонентного чи фільтрового методів його опрацювання [2]. Такі методи є адекватними фізичній природі ЕКС та мають засоби оцінювання змін у часово-фазовій структурі, однак відрізняються складністю та тривалістю опрацювання.

В роботі проводиться обґрунтування етапів опрацювання ЕКС методом стаціонарних компонент, який визначається математично. моделлю ЕКС у вигляді періодично корельованого випадкового процесу, та можливостей цього методу по відношенню до задачі оцінювання змін у часово-фазовій структурі таких сигналів.

Література

1. Біомедичні сигнали та їх обробка : Навч. посіб. / Абакумов В.Г., Геранін В.О., Рибін О.І., Сватош Й., Синєкоп Ю.С. – К.: БЕК, 1997. – 352 с.
2. Драган Я.П. Основи сучасної теорії стохастичних сигналів: енергетична концепція, математичний апарат, фізичне тлумачення / Я.П. Драган, Л.С. Сікора, Б.І. Яворський. – Л. : Центр стратегічних досліджень екобіотехнічних систем, 1999. – 133 с.

МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТА В СИСТЕМІ ДУАЛЬНОЇ ОСВІТИ

MODEL OF EVALUATION OF STUDENT LEARNING RESULTS IN DUAL EDUCATION SYSTEM

Характерною особливістю дуальної форми навчання є активна участь роботодавця в освітньому процесі. В даній системі роботодавець є одночасно виробником та споживачем освітніх послуг, в свою чергу студент одночасно є учнем та працівником. Таким чином традиційна система оцінювання, що застосовується у закладі вищої освіти, є неповною, оскільки не включає роботодавця в даний процес. Тому виникає потреба у розробленні комплексної моделі оцінювання результатів студента, яка залучатиме роботодавця у процес оцінювання. Навчання студента у двох локаціях зміщує акцент оцінювання на процес набуття та одночасно застосування навиків у робочому середовищі, тобто навчання через роботу. Необхідність комплексної моделі оцінювання пов'язана із забезпеченням зворотнього зв'язку між зацікавленими сторонами та ефективній інтеграції різних локацій навчання студента у компанії та університеті. У результаті, навчання студента корегується у відповідності із вимогами підприємства, завдяки чому досягається синергетичний ефект від взаємодії.

Оцінювання роботодавцем результатів навчання студента є складно формалізованим завданням, оскільки критерії оцінювання складаються із кількісних та якісних показників. Використання апарату нечітких множин є одним із способів розв'язання даної задачі. Інструментарій нечіткої логіки дозволяє формалізувати складні завдання оцінювання, перевести кількісні показники в якісні та навпаки.

Модель оцінювання результатів є комплексною та складається із кількох рівнів (етапів оцінювання). В основі моделі закладена інтеграція навчання та практики. Первинними елементами оцінювання є завдання, які роботодавець ставить перед студентом - x_{ij} (де i – номер завдання, j – предмет методи якого використовуються для вирішення завдання), для вирішення задач необхідних підприємству, зокрема: збільшення ефективності, досягнення поточних цілей, оптимізації роботи. Кожне завдання відноситься до певного предмету, який студент вивчає у закладі вищої освіти - $y_n w_m$ (де w_m - ваговий коефіцієнт предмета). Компетенції навчальної програми спеціальності агрегують предмети в блоки оцінювання $Y_n W_m$. Варто зазначити можливість формування роботодавцем своїх компетенцій. Із даних складових компонентів формується інтегральна оцінка ефективності результатів роботи та навчання студента, яка відображає прогрес у розвитку компетентностей як складових інтегральної оцінки. Модель можна представити у вигляді функції:

$$E=f(Y_1 W_1, Y_2 W_2 \dots Y_n W_m) \quad (1)$$

$$\text{де } Y_n=f(y_1 w_1, \dots y_n w_m) \quad (2)$$

$$y_n=f(x_{11}, x_{12}, \dots x_{ij}) \quad (3)$$

Оцінювання завдань x_{ij} та визначення ваг предметів і компетентностей в моделі здійснюється за допомогою попарного порівняння методу аналізу ієрархій (MAI) Т. Сааті. Інтегральна оцінка завдань, компетенцій та самої ефективності студента проводиться із застосуванням апарату нечітких множин. Використання системи нечіткого логічного висновку (теорії нечітких множин) дозволяє інтегрувати елементи моделі, які були проранжовані за допомогою MAI у комплексну оцінку. Для здійснення даного оцінювання необхідно обрати функції належності на кожному рівні оцінювання та сформувати базу знань для кожної складової системи нечіткого логічного висновку.

УДК 520.88

Н. Лещук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ ПОЛОЖЕННЯ ШТУЧНИХ СУПУТНИКІВ ЗЕМЛІ

UDC 520.88

N. Leshchuk

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

METHODS FOR POSITION MONITORING OF ARTIFICIAL EARTH SATELLITES

Моделі руху в космосі використовують інформацію поточного положення супутника для прогнозування майбутнього положення супутника. Як спрощений приклад, уявіть собі автомобіль, який рухається вниз по шосе. Якщо ми знаємо місце розташування та швидкість руху машини, ми можемо зробити точний прогноз, де буде знаходитися машина через годину. Аналогічно для супутників, якщо ми знаємо положення та швидкість тепер, ми можемо обґрунтовано здогадатися, де буде супутник у майбутньому. Однак супутник на своєму шляху зустрічає зрушення чи збурення, що ускладнює його рух. Ці збурення спричинені формою Землі (сферичними гармоніками), опором атмосфери, випромінюванням та впливом інших тіл (Сонця та Місяця).

Моделі руху потрібні, оскільки телескопів просто недостатньо, щоб спостерігати за всім небом одночасно. Таким чином, знаходиться позиція та швидкість об'єкта один раз, а потім використовується модель, щоб дізнатись, де він знаходитиметься в майбутньому, якщо коли-небудь доведеться знову знайти його.

В основі архітектури системи моніторингу лежать алгоритми розрахунку положення супутників, що носять загальну назву спрощені моделі збурень (CM3/SGP) - це набір із п'яти математичних моделей (SGP, SGP4, SDP4, SGP8 та SDP8), які використовуються для обчислення орбітальних векторів стану супутників та космічного сміття відносно орієнтованої на Землю інерціальної системи координат. Цей набір моделей часто називають SGP4 через частоту використання цієї моделі, особливо для дворядкових наборів елементів, вироблених NORAD та NASA.

Ці моделі прогнозують вплив збурень, спричинених впливом форми Землі, тягання, випромінювання та гравітації інших тіл, таких як Сонце та Місяць. Спрощені моделі загальних збурень (SGP) застосовуються до навколосезонних об'єктів з орбітальним періодом менше 225 хвилин. Моделі спрощених глибинних космічних збурень (СДП) застосовуються до об'єктів з орбітальним періодом, більшим за 225 хвилин, що відповідає висоті 5877,5 км, якщо вважати кругову орбіту.

Моделі SGP4 та SDP4 були опубліковані разом з зразком коду в FORTRAN IV в 1988 році з уточненнями щодо оригінальної моделі для обробки більшої кількості об'єктів на орбіті з того часу. SGP8/SDP8 вніс додаткові вдосконалення для боротьби з орбітальним занепадом.

Модель SGP4 має похибку ~ 1 км в епоху і зростає на $\sim 1-3$ км в день. Ці дані часто оновлюються в джерелах NASA та NORAD через цю помилку. Оригінальна модель SGP була розроблена Козаєм в 1959 році, доопрацьована Hilton & Kuhlman в 1966 році і спочатку використовувалася Національним центром контролю за космічним спостереженням (а пізніше Мережею космічного спостереження США) для відстеження об'єктів на орбіті. Модель SDP4 в епоху має помилку 10 км.

Моделі з глибоким простором SDP4 і SDP8 використовують лише "спрощене перетягування" рівнянь. Точність тут не викликає особливого занепокоєння, оскільки корпуси супутників із високим перетягуванням не залишаються у "глибокому космосі" дуже довго, оскільки орбіта швидко стає нижчою та близькою до кругової. SDP4 також додає місячні — сонячні сили тяжіння до всіх орбіт і терміни резонансу Землі спеціально для цілодобових геостационарних та 12-годинних орбіт Молній.

**ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ РИТМІЧНИХ
БІОСИГНАЛІВ****GROUNDING OF CHOICE THE MATHEMATICAL MODEL OF RHYTHMIC
BIOSIGNALS**

Важливим завданням сучасної медицини є завчасне виявлення патологічних змін у функціонуванні органів та систем організму людини (діагностування патологічних станів) на ранніх етапах їх виникнення та розвитку. Ці зміни призводять до порушень в роботі відповідних органів чи систем, що знаходить своє відображення в біосигналах. Ефективність функціонування діагностичної системи визначається математичною моделлю сигналу, що лежить в її основі, та повинна містити у своїй структурі інформативну ознаку зміни в роботі відповідного органа чи системи. Така модель необхідна для обґрунтування алгоритмів вимірювання й опрацювання характеристик біосигналів та інтерпретації отриманих результатів. Окрім цього математична модель повинна бути адекватною фізичній природі біосигналів та задачі розпізнавання патологічних станів.

Найпростіші методи опрацювання біосигналів ґрунтуються на детерміністському підході до їхнього моделювання та пов'язані з дослідженням характеристик часової структури окремо взятого біосигналу (морфологічний аналіз) і його амплітудних спектрів (методи гармонічного аналізу). Більшого поширення отримав ймовірнісний підхід до моделювання біосигналів, зокрема при поданні таких сигналів у вигляді стаціонарного випадкового процесу. При цьому, можливим стає застосування методів спектрально-кореляційного аналізу. Однак математична модель біосигналів у вигляді стаціонарного випадкового процесу передбачає незмінність ймовірнісної структури, що не є властивим для біосигналів, оскільки для більшості із них притаманна коливна (ритмічна) структура (електрокардіосигнал, фонокардіосигнал, ритмокардіосигнал, сфігмосигнал, реосигнал тощо).

При застосуванні детерміністського аналізу неможливим є оцінювання випадкової складової, що є присутня в структурі біосигналів та спричинена випадковістю змін функціонального стану органів чи систем, а при ймовірнісному підході модель у вигляді стаціонарного випадкового процесу не придатна для аналізу їх часово-фазової структури, що є важливим для розпізнавання часових моментів прояву змін у функціонуванні органів чи систем.

Наведені аргументи вказують на актуальність задачі обґрунтування вибору математичної моделі ритмічних біосигналів для задачі виявлення патологічних станів органів і систем.

Література

1. Модель акустичного сигналу для виявлення порушень стану дихальної системи та голосового апарату як частковий випадок стохастичної коливної системи / Н.І. Джичка, І.Ю. Дедів, В.Г. Дозорський, Я.П. Драган // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – Львів : НУЛП, 2011. – № 710. – С. 155–159.
2. Застосування енергетичної теорії стохастичних сигналів для задач медичної діагностики / Л.Є. Дедів, В.Г. Дозорський, В.Л. Дунець, І.Ю. Дедів // Сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции "Современные направления теоретических и прикладных исследований '2011". – Одесса: Черноморье, 15–28 марта, 2011. – Т.3. – С. 72–73.

**ОПТИМІЗАЦІЯ ІНДУКЦІЙНОГО НАГРІВУ ЦИЛІНДРИЧНИХ
ОБОЛОНОК****OPTIMIZATION OF THE INDUCTION HEATING OF THE CYLINDER
SHELLS**

Для виконання деякого технологічного процесу необхідно нагріти зовнішню поверхню циліндричної оболонки до деякої заданої температури за заданий час шляхом індукційного нагріву. При симетричному поверхневому нагріві в області деталі створюються внутрішні теплові джерела, розподіл густини яких можна представити у вигляді $w(t, r) = u(t)v(r)$. Тут $u(t)$ представляє собою величину потоку активної енергії, яка може бути виділена у вигляді тепла, а функція $v(r)$ показує розподіл густини джерел за просторовою координатою r . Функція $v(r)$ як правило вважається відомою. Розглядається керований процес, який в області $Q = \{R_1 \leq r \leq R_2, 0 \leq t \leq \tau\}$ описується функцією $T(r, t)$, яка задовольняє всередині області рівнянню

$$\frac{1}{a^2} \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{1}{\lambda} u(t)v(r), \quad (1)$$

початковим і граничним умовам

$$T = 0 \text{ при } t = 0, \quad \frac{\partial T}{\partial r} - k_1 T = 0 \text{ при } r = R_1, \quad \frac{\partial T}{\partial r} + k_2 T = 0 \text{ при } r = R_2. \quad (2)$$

Задача оптимального керування полягає в тому, щоб знайти $u(t) \in L_2(0, \tau)$ таку, при якій

$$T(r, \tau) = T^*(r) \quad (3)$$

і функціонал

$$\int_0^\tau u^2(t) dt \quad (4)$$

приймає мінімальне значення. Функція $T^*(r)$ і величина τ (час нагріву) відомі.

Використовуючи метод Фур'є розв'язок задачі знаходимо у вигляді

$$T(r, t) = \sum_{k=1}^{\infty} \psi_k(r) \int_0^t \frac{a v_k}{\lambda} e^{-a \mu_k^2(t-\tau)} u(\tau) d\tau,$$

де $\psi_k(r) = [k_2 Y_0(\mu_k R_2) - \mu_k Y_1(\mu_k R_2)] J_0(\mu_k r) - [k_2 J_0(\mu_k R_2) - \mu_k J_1(\mu_k R_2)] (Y_0(\mu_k r) -$
власні функції задачі, μ_k – корені характеристичного рівняння

$$[k_2 J_0(\mu R_2) - \mu J_1(\mu R_2)] \cdot [k_1 Y_0(\mu R_1) - \mu Y_1(\mu R_1)] -$$

$$- [k_1 J_0(\mu R_1) + \mu J_1(\mu R_1)] \cdot [k_2 Y_0(\mu R_2) - \mu Y_1(\mu R_2)].$$

Забезпечуючи виконання умови (3), приходимо до проблеми моментів

$$\int_0^\tau u(t) e^{-a \mu_k^2(\tau-t)} dt = \frac{1}{\|\psi_k\|^2} \int_{R_1}^{R_2} T^*(r)(r) \psi_k(r) r dr. \quad (5)$$

Будуємо функцію $u^m(t)$, яка мінімізує (4) при умовах (5). Так як експоненти в умовах (5) лінійно незалежні, то

$$u^m(t) = \sum_{n=1}^m \alpha_n e^{-a \mu_n^2(\tau-t)},$$

де постійні α_n визначаються із системи рівнянь

$$\sum_{k=1}^m \alpha_k L_{kn} = \frac{1}{a(\mu_n^2 + \mu_k^2)}, \quad L_{kn} = \int_0^\tau e^{-a(\mu_n^2 + \mu_k^2)(\tau-t)} dt.$$

ОЦІНКА ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГІЇ ПРИ ТЕРМІЧНОМУ З'ЄДНАННІ

UDC 539.3

H. Semenishyn, N. Hashchyn

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

EVALUATION OF ENERGY SAVINGS ON THERMAL CONNECTION

При конструюванні приладів і обладнання в машинобудуванні, приладобудуванні, енергетиці, будівництві, транспорті часто застосовується технологічний процес термічної посадки з натягом. Так при складанні опорних підшипників, корпусів із вставними втулками, зубчастих коліс на валах редукторів, з'єднувальних муфт, вставних кілець на валах електропоїздів, колісних пар рухомого складу здійснюють термічну посадку кільцевих дисків на круглі вали. Нагрівання, як правило, здійснюється без урахування економного використання енергії теплових джерел. Тому математичне моделювання оптимальних режимів нагрівання з метою посадки кільцевих дисків при мінімальних енергозатратах та розробка на цій основі енергоощадної технології створення з'єднань з заданим натягом є актуальними.

Проведемо оцінку економії енергії, яка досягається в результаті порівняння оптимального нагрівання з режимом термічної посадки з використанням сталих теплових джерел. Доцільно здійснити оцінку ефективності і переваг застосування одного із вищезгаданих методів нагрівання. Слід відзначити, що метод нагріву з допомогою теплових джерел зі сталою питомою потужністю застосовується на практиці частіше внаслідок його простоти та наявного технологічного обладнання.

На основі розроблених математичних моделей нагрівання проведені дослідження затрат енергії, яка потрібна для нагрівання кільцевих дисків із сталі у випадку використання джерел сталої потужності та джерел енергії, потужність яких змінюється за оптимальним законом в залежності від загального часу технологічної операції. Як встановлено, енергетичні затрати при використанні оптимального режиму значно менші, причому з плином часу їх величина стабілізується. При короткому нагріванні величина загальної використаної енергії в обох випадках близька за величиною. Проте, використання короткого часу нагрівання є недоцільним через можливе локальне перегрівання, фазові перетворення та значні температурні напруження.

Оцінюючи ефективність розглянутих методів нагріву, зробимо це, в першу чергу, з огляду на їх економічність. Для її оцінки введемо коефіцієнт економії енергії, який визначимо за формулою

$$\Delta = \frac{\int_0^{\tau} \int_{R_1}^{R_2} w_{onm} r dr dt - \int_0^{\tau} \int_{R_1}^{R_2} w_{nocm} r dr dt}{\int_0^{\tau} \int_{R_1}^{R_2} w_{nocm} r dr dt} 100\% ,$$

в якій $\int_0^{\tau} \int_{R_1}^{R_2} w_{onm} r dr dt$ та $\int_0^{\tau} \int_{R_1}^{R_2} w_{nocm} r dr dt$, помножені на $4\pi h$, означають енергію, яка

затрачається на нагрівання диска за допомогою оптимальних та сталих джерел. Для оцінки економії енергії нагрівання проведені підрахунки для дисків із сталі при часі нагріву $t = 60$ с, $t = 120$ с і $t = 240$ с. Розрахункові коефіцієнти економії відповідно дорівнюють 18%, 44% та 68%. Отже, застосування оптимального режиму нагріву суттєво зменшує енергозатрати на технологічний процес термічної посадки, причому чим більший час нагрівання, тим ефективнішим стає використання оптимального нагріву.

УДК 004.8

І. Форись, А. Луцків

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ

UDC 004.8

I. Forys, A. Lutskiv

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

MATHEMATICS AND SOFTWARE OF VEHICLE STEERING COMPUTER SYSTEM

Громадський транспорт є одним із найкращих шляхів зменшення трафіку на вулицях міста і, відповідно, зменшення шуму, шкідливих викидів в атмосферу та аварійності на дорогах. Основна проблема громадського транспорту полягає у забезпеченні його достатньої пасажироємності, частоти курсування і пунктуальності. Одним із найефективніших видів громадського транспорту є трамвай, але і він не позбавлений недоліків, найбільшим з яких є необхідність прокладання рельсів та їх подальше обслуговування.

У якості способу вирішення цієї проблеми може бути запропонована система, що дозволяє керувати поворотом усіх коліс транспортного засобу, і в результаті змусити довгий, багатосекційний автобус поводитися як трамвай на звичайному твердому покритті, такому як асфальт. Метою цієї дипломної роботи є опис необхідного математичного забезпечення цієї системи та розробка програмного забезпечення її керування.

Існуючі варіанти систем керування транспортним засобом передбачають рух по нарисованій на поверхні руху направляючій лінії. [1] Ціллю дослідження є спроба реалізувати рух транспортного засобу по віртуальній лінії, яку рисує водій кермуючи першою віссю.

Для реалізації поставленого завдання необхідно отримувати і обробляти дані спрямовані на визначення поточного місцезнаходження кожної секції відносно від інших секцій транспортного засобу. Маючи дані про геометричні параметри кожної секції та кути, під якими кожна секція знаходиться відносно сусідніх, можна вирахувати відносні координати кожної осі. Коли транспортний засіб розпочинає рух, тоді, враховуючи швидкість і напрям руху, буде вираховуватися нова координата першої осі. Завдання кожної наступної осі потрапити в координату попередньої осі. Враховуючи, що рух відбувається із змінною швидкістю варто виміряти нові координати через сталі відрізки часу. Швидкість руху транспорту в межах міста не перевищує 50 км/год, що відповідає приблизно 14 м/с. [2] Для більш-менш точної траєкторії потрібно, щоб відстань між координатами була не більшою, аніж пів метра, що приблизно відповідатиме радіусу колеса. Для такої точності необхідно робити 28 замірів в секунду. Для комфортної роботи варто обрати частоту оновлення 50 Герц.

Ключовою задачею, яку необхідно розв'язати є вибір та обґрунтування математичного забезпечення, яке описує кут повороту коліс й визначає кут зміни руху відносно поточного вектору руху секції. Одним із засобів, який може бути використаний для розв'язання цієї задачі є штучна нейронна мережа, яка буде мати на вході данні із датчиків повороту на кожній осі секції та такого ж датчику в місцях з'єднання секцій, а також дані про швидкість руху транспорту. На виході буде інформація про необхідний кут повороту коліс на кожній осі. При цьому кількість вхідних і вихідних нейронів має бути масштабована відносно кількості осей транспортного засобу.

Навчання штучної нейронної мережі буде проводитися на основі даних, отриманих транспортним засобом, що спроектований для руху по лінії.

Література

[1] A. Thompson, «China Built a Self-Driving... Something,» Popular Machanic, 2017.

[2] Закон України про Правила Дорожнього Руху, Київ, 2019.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛОГІЧНОЇ ТА ФІЗИЧНОЇ ЦІЛІСНОСТІ БАЗ ДАНИХ**ENSURING THE LOGICAL AND PHYSICAL INTEGRITY OF DATABASES**

Система управління базою даних (СУБД) дозволяє організувати роботу з територіально віддаленими підрозділами в рамках єдиного інформаційного простору з метою отримання оперативної інформації про стан справ. СУБД гарантує відсутність будь-яких даних, що викликають порушення обмежень цілісності (тобто гарантувати те, що вона не містить будь-яких даних, не сумісних з цими обмеженнями). У більшості сучасних СУБД база даних представляється у вигляді сукупності таблиць.

Забезпечення логічної цілісності даних надає можливість зміни логічного представлення бази даних без необхідності зміни фізичних структур зберігання даних. Таким чином, зміна логічного представлення даних в прикладних програмах не призводить до зміни структур зберігання даних. Забезпечення фізичної незалежності даних надає можливість змінювати способи організації бази даних в пам'яті комп'ютера не викликаючи необхідності зміни "логічного" представлення даних. Таким чином, зміна способів організації бази даних не призводить до зміни прикладних програм. Захист логічної цілісності бази даних є підвищення достовірності даних в базі даних. Достовірність даних може бути порушена при їх введенні в БД або при неправомірних діях процедур обробки даних, які отримують і приносять в БД неправильні дані. Для підвищення достовірності даних в системі оголошуються так звані обмеження цілісності, які в певних випадках "відловлюють" невірні дані. Так, у всіх сучасних СУБД перевіряється відповідність даних, що вводяться їх типу, описаному при створенні структури. Система не дозволить ввести символ в полі числового типу, не дозволить ввести неприпустиму дату і т.п.

При роботі з комп'ютером можливі збої в роботі, пошкодження машинних носіїв даних. При цьому можуть бути порушені зв'язки між даними, що призводить до неможливості подальшої роботи. Розвинені СУБД мають засоби відновлення бази даних. Найважливішим використовуваним поняттям є поняття "транзакції". До складу транзакції може входити кілька операторів зміни бази даних, або виконуються всі ці оператори, або не виконується жоден. СУБД, крім ведення власне бази даних, веде також журнал транзакцій. Більшість сучасних СУБД дозволяють адміністратору відтворити базу даних виходячи з резервної копії і журналу транзакцій. У таких системах в певний момент БД копіюється на резервні носії. Всі звернення до БД записуються програмно в журнал змін. Якщо база даних зруйнована, запускається процедура відновлення, в процесі якої в резервну копію з журналу змін вносяться всі зроблені зміни. Для підтримки цілісності бази даних при потребі використовують параметри каскадного оновлення зв'язаних полів та каскадного видалення зв'язаних записів.

Процедурна підтримка обмежень цілісності даних полягає в використанні збережених процедур і тригерів. Тригер застосовуються для забезпечення цілісності даних. Тригер запускається автоматично при спробі зміни даних в таблиці, з якою він пов'язаний.

Література

1. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика = Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management. — 3-е изд. — М.: Вильямс, 2003. — 1436 с.

ОЦІНЮВАННЯ РОЗБІРЛИВОСТІ МОВИ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

UDC 612.78

S. Shindin, A. Zgurovsky

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

ASSESSMENT OF LANGUAGE LEGIBILITY IN TELECOMMUNICATION SYSTEMS

Під комунікацією сьогодні розуміють процес обміну (прийому/передачі) інформації між декількома особами, а як спосіб спілкування – комунікація може реалізовуватись із застосуванням вербальних та невербальних методів [1]. На початках розробки технічних засобів обміну даними питання комунікації носили практичний характер, однак з появою поняття масової комунікації стало необхідним провести означення суб'єктів комунікаційного процесу, параметрів каналів обміну даними тощо. При цьому застосовуються різні методи моделювання з метою відтворення основних елементів і функціональних характеристик комунікаційних процесів.

В області лінгвістики відомою є лінійна модель, запропонована Клодом Шеноном [1], яка включає в себе такі основні елементи процесу комунікації, як джерело інформації, передавач, канал передачі, приймач і кінцеву мету, які розміщені в лінійній послідовності. Доповнена модель Шенона включає джерело інформації, кодер (кодуєчий пристрій), повідомлення, канал передачі даних, декодер (декодуєчий пристрій) та приймач [1]. Ця модель застосовується сьогодні найбільш широко а її елементи реалізуються у вигляді проміжних ланок передачі даними в системах радіозв'язку, телефонії, телекомунікаційних технологій тощо. В зазначених випадках джерелом та кінцевим споживачем інформації зазвичай є людина а повідомленням є голосові сигнали. І якщо якість та ефективність роботи кодерів, передавачів, декодерів та приймачів таких сигналів постійно зростає, то актуальним є підвищення якості каналів передачі даних, що в кінцевому випадку визначатиме якість та ефективність роботи усієї комунікаційної системи.

У випадку каналів передачі голосових (мовних) сигналів, якісним показником телефонної, радіотелефонної, телекомунікаційної техніки тощо є якість передачі голосових сигналів при використанні такої техніки окремими абонентами [2]. При цьому, якість таких сигналів може бути оцінена якісними та кількісними показниками, які в сукупності визначають розбірливість мови [2]. Враховуючи той факт, що сам процес, який підлягає передачі, та фактори, що можуть на нього впливати, є настільки різноманітними, що необхідним є розроблення та наступне застосування статистичних методів оцінювання розбірливості мови, які давали б стійкі ознаки самого процесу передачі голосових сигналів.

В дослідженнях пропонується метод оцінювання розбірливості мови, який полягає в тестуванні каналів передачі із застосуванням тестових голосових сигналів та маскуючого шуму з різними характеристиками (білого, коричневого, рожевого тощо) та спосіб оцінювання кількісних статистичних показників каналу передачі даних, що ґрунтується на оцінюванні параметрів прийнятого тестового голосового сигналу та такого сигналу в суміші із різними типами та параметрами маскуючого шуму.

Література

1. Кашкин В.Б. Введение в теорию коммуникации: Учеб. пособие. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2000. – 175 с.
2. Покровский Н.Б. Расчет и измерение разборчивости речи. – М.,Связьиздат,1962, 390 с.

СЕКЦІЯ 2. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 004.42:612:81

Л. Андріюк, С. Уніят, В. Хвостівський

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОНЕЙРОМІОСИГНАЛУ

UDC 004.42:612:81

L. Andriyuk, S. Uniat, V. Khvostivsky

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

ELECTRONEUROMIOSIGNAL PROCESSING SOFTWARE

Розроблення програмного забезпечення обробки електронейроміосигналу є важливою ланкою, від якої залежать вихідні параметри сучасних комп'ютерних діагностичних систем. Діагностична система, в якій функціонує відповідне програмне забезпечення, дає змогу отримувати діагностичні ознаки про стан нервово-м'язової системи шляхом обробки електронейроміосигналу. У відомих системах методи обробки реалізовано на математичних моделях у вигляді стаціонарного випадкового процесу, яка характеризує лише середні статистики сигналу, і не дає змогу дослідити динамічні процеси в часі, що відбуваються у структурі м'язів та нервів людини. Тому розроблення нового програмного забезпечення на базі адекватних методів обробки та моделей електронейроміосигналу для систем діагностики стану м'язово-нервової системи є актуальною задачею.

На базі моделі електронейроміосигналу у процесу випадкового із характеристиками періодичного характеру та методу когерентної обробки [1], розроблено програмне забезпечення для діагностичних систем, інтерфейс якого зображено на рис. 1.

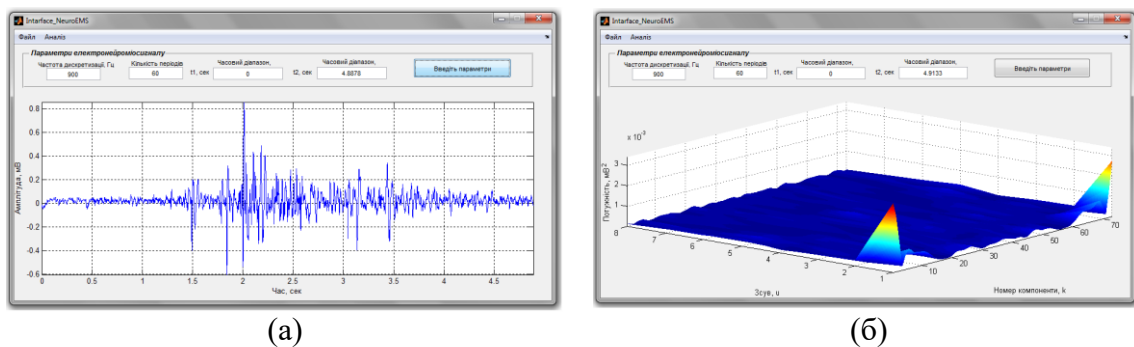


Рис.1. Інтерфейс програмного забезпечення системи діагностики:
а) емпіричний електронейроміосигнал; б) результат когерентної обробки

Результат обробки електронейроміосигналу із використанням розробленого програмного забезпечення (рис1) забезпечив отримання нових діагностичних ознак стану м'язів та нервів як єдиного комплексу, які кількісно за 3D рельєфністю компонент кореляційних (спектр потужності значень сигналу взятих на різних часових інтервалах м'язових скороченнях із синхронізованою фазою) відображають кореляційні зміни при різних фазових показниках для кожного нового (повторного) м'язового скорочення.

Література

1. Хвостівська Л., Хвостівський М. Верифікація синфазного та компонентного методів аналізу пульсового сигналу. *Матеріали XX наукової конференції ТНТУ ім. Ів. Пулюя, 17–18 травня 2017 року*. Тернопіль. 2017. С. 137–138.

СУЧАСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ «РОЗУМНОГО МІСТА»

THE MODERN DEFINITION OF A “SMART CITY”

Незважаючи на те, що вже існує декілька прикладів проектів розумних міст, все ще немає універсального визначення розумного міста. Для виявлення загальних рис розумних міст, окреслених вченими та дослідниками, було порівняно декілька джерел із конкретними тлумаченнями концепції розумного міста.

Деякі з цих визначень більш орієнтовані на конкретні аспекти, такі як технології, дані чи громадяни, а інші мають більш широкую спрямованість. Для того, щоб сформулювати визначення розумного міста, яке буде використано для сучасних досліджень, було визначено всі вищевикладені визначення та визначені найпопулярніші та загальні риси (табл. 1).

Таблиця 1 – Порівняння визначень «розумного міста»

Джерело	Складові елементи, згадані у визначеннях «розумного міста»				
	Сталий розвиток	Використання ІКТ	Висока якість життя громадян	Ефективне державне управління	Зелене та екологічне середовище
Hall (2000)		+	+	(+)	+
Caragliu (2009)	+	+	+	+	+
Washburn (2009)		+	+	+	
Angelidou M. (2014)	(+)	+	+	+	
Perboli et al. (2014)		+	+	+	+
Cisco Systems, (2014)		+	+	+	+
The BSI (2014)	+	+	+		
The EC (2014)	+	+	+	+	+
The Smart Cities Council (2015)	+	+			
IBM (2016)		+	+	+	

* + компонент прямо вказаний у визначенні

(+) компонент прямо не згадується, але мається на увазі у визначенні

Література

1. О. М. Дуда, Н. Е. Кунанець, О. В. Матишук, В. В. Пасічник, "Information-communication technologies of IoT in the 'Smart Cities' Projects", *CEUR Workshop Proceedings*, vol. I, pp. 317–330, May 2018.
2. Дуда О. М. Системні комплекси інформаційних технологій у проектах “Розумне місто” / Дуда О. М., Кунанець Н. Е., Мацюк О. В., Пасічник В. В. // Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали 18-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2016 / ННКА «ПСА» НТУУ «КПІ», (Київ, 30 травня – 2 червня 2016 р.). – Київ: ННКА «ПСА», 2016. – С. 215–216.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МАШИННОГО ПЕРЕКЛАДУ НА ОСНОВІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОГОЛІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕКТОРА МЕТРИК ЯКОСТІ

DEVELOPMENT OF MACHINE TRANSLATION SYSTEM BASED ON TECHNOLOGY OF NEURAL NETWORKS WITH USING A QUALITY METRIC VECTOR

Доповідь присвячена програмній реалізації системи машинного перекладу на основі нейромережових технологій з використанням вектора метрик якості. Проведено аналіз предметної області. Після проведення перед проектного дослідження предметної області, поставлено завдання на розробку системи, сформульовано вимоги до ресурсу.

Професійних перекладачів вчать передавати зміст своїми словами, не прив'язуючись до структури речень оригінального тексту. Адекватний переклад повинен прагнути від дослівній і пофразовій передачі до сенсових трансформацій. Правильна «конвертація» граматичних конструкцій однієї мови засобами іншої це межа для статистичного машинного перекладу. Це обмеження не скасовується навіть на базі споріднених мов і створює більше проблем в інтерпретації, але і менше граматичної схожості мов в парі.

Як і статистичний переклад, нейронний переклад вимагає для навчання паралельні корпуси, що дозволяють порівняти автоматичний переклад з еталонним «людським», тільки в процесі навчання оперує не окремими фразами і словосполученнями, а цілими реченнями [1]. Основна проблема в тому, що для тренування такої системи потрібно істотно більше обчислювальних потужностей.

Наступний етап полягав у виборі архітектур для розробки системи машинного навчання та тренування нейронних мереж кожної з архітектур. Наступним кроком є визначення точності перекладу за допомогою метрики METEOR – метрика для оцінювання якості машинного перекладу. Метрика базується на використанні n-gram та орієнтована на використання статистичної та точної оцінки вихідного тексту[2].

Далі було створено систему машинного перекладу, використовуючи мову програмування Python. Для реалізації архітектури було обрано бібліотеку управління базами даних Keras та дистрибутив розробки Anaconda, яка включає у собі дану бібліотеку. У якості даних для навчання будуть використовуватися двісті тисяч перекладів речень з англійської на німецьку.

Розробка архітектури системи машинного перекладу є одним з ключових моментів його створення. Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає у тому, що створена комп'ютерна система допомагає визначити котра з обраних архітектур є найбільш точною для використання при розробці різних систем машинного перекладу.

Література

1. Alex Galea, Luis Capelo «Applied Deep Learning with Python. Use scikit-learn, TensorFlow, and Keras to create intelligent system and machine learning solutions» 2018 p. С. 214–215, С. 216–217.
2. Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper “Natural Language Processing with Python. Analyzing Text with the Natural Language Toolkit”, с. 292–304.

УДК 004.338

Я. Бачинський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ РОБОТІВ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЛЕРІВ ARDUINO

UDC 004.338

Y. Bachinskiy

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

ANALYSIS OF COMMUNICATION METHODS OF ROBOTS BASED ON ARDUINO MICROCONTROLLERS

Для того щоб зв'язувати роботів, варто дізнатися, які способи зв'язку і кординування є для цього. Я розглянув способи зв'язку мікроконтролерів Arduino.

Arduino Bluetooth Controller

Наступна програма – Controller Arduino Bluetooth. Ця програма має велику значимість для змін в завантажених скетчах, і меншу значимість для програмування Arduino. Контролер Arduino по Bluetooth посилає дані на плату по Bluetooth, що дає вам можливість послати змінені дані натисканням одної кнопки, без підключення до самого мікроконтролера. Для цього потрібно модуль Bluetooth для плати, наприклад модуль HC-06 широко використовується і доступний лише за 3 доллари.

Додаток Blynk для розробки проектів

Додаток Blynk є чудовою розробкою для створення проектів. Гнучкість і простота додатки забезпечують інтуїтивний підхід до триггеру подій на вашій платі. Робота з Blynk вимагає наявності з'єднання з інтернетом, оскільки додаток використовує свій власний сервер. Можна використовувати або Wi-Fi, або мобільні дані для забезпечення доступу до додатка Blynk, і ця можливість відмінно підходить для смартфонів.

Одне з найсильніших місць докладання - це варіативність підключень до пристрою. При наявності підтримки практично всіх плат, можна з'єднатися з сервером на бездротовому підключенні, або використовуючи ethernet і навіть комп'ютер через USB. Сервіс відмінно документований, а його інтуїтивний інтерфейс забезпечує простоту інтеграції контролю над проектом. Бібліотека Blynk для Arduino IDE стежить за всіма комунікаціями між платами і пристроями.

Blynk є не єдиним сервісом в цій категорії. Варто звернути увагу і на такий сервіс як Thingier.io, хоча і надзвичайно важкий OpenHAB. З цих трьох сервісів Blynk є найшвидшим при запуску і роботі, хоча в довгостроковій перспективі вивчення OpenHAB є кращою ідеєю.

ВИЯВЛЕННЯ ЗАГРОЗ ДЛЯ ІОТ-ПРИСТРОЇВ ЗАСОБАМИ HONEYPOTS**DETECTION OF THREATS TO IOT DEVICES USING HONEYPOTS**

В останні роки поява Інтернету речей (IoT) викликала велику стурбованість з приводу безпеки мережевих вбудованих пристроїв. Кількість пристроїв IoT зростає в геометричній прогресії, і, згідно з оцінками, протягом 2020 року кількість підключених пристроїв перевищить 40 мільярдів, а загальний потенційний економічний ефект складе від 3,9 трильйонів до 11,1 трильйонів доларів на рік. Інтернет речей був названий наступною промисловою революцією, і він вплине на те, як всі підприємства, уряд і споживачі будуть взаємодіяти з фізичним світом. Однак, якщо, з одного боку, у нас є ідея світу, в якому всі пристрої мають цифрове з'єднання, що дозволяє нам робити те, про що ми ніколи раніше не уявляли, існує інша, зворотна сторона: через відсутність необхідних заходів безпеки, Інтернет речей стає все більш привабливою цілью для кіберзлочинців. Зростаюча кількість підключених пристроїв прямо пропорційна кількості векторів атак і можливостям для хакерів націлюватися на користувачів і компанії. Якщо ця проблема безпеки не буде чим швидше вирішена – виникне складне питання. Тому існує досить гостра необхідність в розробці відповідних і економічно ефективних методах пошуку вразливостей в пристроях IoT для їх усунення до того, як зловмисники ними скористаються.

Honeypot - це інструмент з ізольованою і розділеною мережею, який імітує реальну мережу, привабливу для зловмисників. Цю мережу можна розглядати як фальшиву систему, яка виглядає як справжня, щоб привернути зловмисників і бути атакованою, і таким чином контролювати взаємодію між ними і зараженим пристроєм. В традиційній IT-безпеці honeypot зазвичай використовуються для розуміння динамічного ландшафту загроз без розкриття важливих ресурсів. Тому головною метою дослідження є адаптація honeypot для підвищення безпеки IoT і пояснення того, чому honeypot є найкращим і найефективнішим методом в питаннях безпеки IoT-пристроїв. Можливість реалізації honeypot на IoT розглядається по декількох причинах: популярність IoT платформи, наявність цільових зловмисників та привабливість IoT-пристроїв через низький рівень безпеки.

Через неоднорідність пристроїв IoT створення приманки з низьким рівнем взаємодії вручну є недоступним. З іншого боку, купівля всіх фізичних пристроїв IoT для створення honeypot з високим рівнем взаємодії також неможлива. Ця дилема змусила шукати інноваційний спосіб створення honeypot для пристроїв IoT – використання технології машинного навчання для автоматичного вивчення поведінкових знань про пристрої IoT і створення honeypot з «інтелектуальною взаємодією». Також для поліпшення якості результатів дослідження використовується кілька методів машинного навчання.

Література

1. URL: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world>

УДК 004.415.5

Ю. Брезмен, Н. Кунанець

(Національний університет «Львівська політехніка»)

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ ПСИХІЧНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ

UDC 004.415.5

Yu. Brezmen, N. Kunanets

(Lviv Polytechnic National University, Ukraine)

INTELLECTUAL INFORMATION SYSTEM FOR DIAGNOSTIC OF THE MENTAL CONDITION OF HUMAN

Наш мозок можна назвати ідеальним біологічним комп'ютером, найціннішим досягненням еволюції. Він може зробити нас успішними, підняти з бідності до казкового багатства, допомогти роздобути ресурси для життя та подолати смертоносні віруси. Ми можемо спілкуватися, ділитись емоціями, співпереживати та радіти разом з іншими. Але як і в кожному комп'ютері, у роботі мозку трапляються збої. Часом вони призводять до повної зміни людської поведінки, нерідко роблячи її соціально неприйнятною.

Для виявлення та діагностуванні психічних відхилень здебільшого використовуються класичні методи, такі як бесіда психолога чи психіатра з пацієнтом. Для конкретного ж встановлення психічного відхилення використовуються методи психоаналізу, зокрема проведення тестів. Часто таке тестування зводиться до монотонного перебирання запитань, відповіді на які можуть бути лише "Так" або "Ні". У таких випадках основна робота кваліфікованого працівника полягає у оцінюванні результатів тестів та звірянні комбінації обраних варіантів із вже існуючими та пошук відповідників у медичній літературі.

Завдяки комп'ютерній діагностиці ми можемо швидко отримати доступ до потрібної нам інформації, попередньо відсіявши її з-поміж величезної кількості усіх інших неактуальних даних. А отже, необхідно створити систему, що допомогла б встановити діагноз за набором наявних симптомів, тим самим економлячи час у обробці наявної інформації. Також, таку систему можна було б застосовувати у профілактиці психічних захворювань для їх завчасного виявлення на ранніх етапах, що в разі збільшує ймовірність успішного лікування. Дана система повинна здійснювати діагностування у вигляді простого опитування та за допомогою алгоритму пошуку, що базується на порівнянні наявних симптомів, що вибрані користувачем під час проходження опитування, із даними, що містяться у готовій базі даних.

Для зберігання та опрацювання інформації слід сформувати три масиви даних: масив, що містить усі дані про захворювання та їх симптоми; проміжний масив, що містить тимчасові дані; масив відфільтрованих даних, що містить інформацію для користувача про наявність збігів у діагностуванні певних відхилень.

Для порівняння та опрацювання масивів слід використати швидкі алгоритми пошуку, такі як алгоритм бінарного пошуку та алгоритм лінійного пошуку з бар'єром, якщо попередньо застосувати будь-який алгоритм сортування.

При знаходженні діагнозу з ймовірністю в 1, результат слід вивести як такий, що збігся повністю. Якщо ж пошук по одному з масивів завершений, але масив з тимчасовими даними досі містить мінімум два варіанти з ймовірністю менше 1, слід вивести їх усі в порядку зменшення ймовірності та вказати, які симптоми збіглися, а які – ні. Проведення діагностики такого типу дозволить швидко зібрати інформацію, наприклад, медсестрі, яка опісля передасть дані кваліфікованому лікарю, котрий перед обстеженням пацієнта вже володітиме достатньою кількістю інформації, щоб зекономити велику часту часу під час самого обстеження.

СИСТЕМА ЗБОРУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ МІКРОКЛІМАТУ РОЗУМНОГО БУДИНКУ З ВИКОРИСТАННЯМ LoRa MESH-ТЕХНОЛОГІЙ

UDC 004.7

R. Butsiy

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

MICROCLIMATE DATA GATHERING AND VISUALIZATION SYSTEM OF SMART HOUSE BASED ON LoRaMESH-TECHNOLOGIES

Підтримка наперед визначених характеристик мікроклімату є одним з пріоритетних завдань для розумного будинку. Правильне поєднання базових мікрокліматичних параметрів, зокрема, температури, вологості, тиску, а також відстеження концентрації вуглекислого газу в повітрі, інтенсивності випромінювання, шумового забруднення, є доволі нетривіальною задачею. Для аналізу мікроклімату в приміщеннях встановлюють різні датчики. Більшість виробників систем розумного будинку використовують безпроводний зв'язок для збору метрик та управління опаленням, вентиляцією, тощо. При такому підході в будинках з великою площею, залізобетонними стінами та перекриттям часто виникають проблеми із зв'язком окремих елементів такої системи, що вимагає встановлення додаткових ретрансляторів сигналу від датчиків. Для вирішення цієї проблеми доцільно використовувати LoRa-трансивери з підтримкою технології Mesh.

Для перевірки можливості поєднання технологій LoRa та Mesh було зібрано макет системи розумного будинку з використанням трансивера RFM95 і створено програмне забезпечення з підтримкою Mesh, яке візуалізує роботу мережі та результати замірювання температури і вологості (рис. 1 та рис. 2).

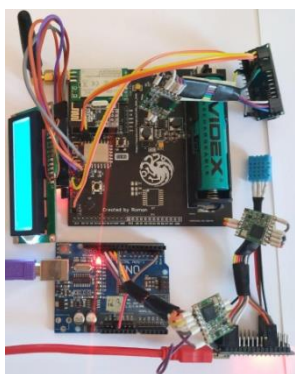


Рис. 1. Макет системи

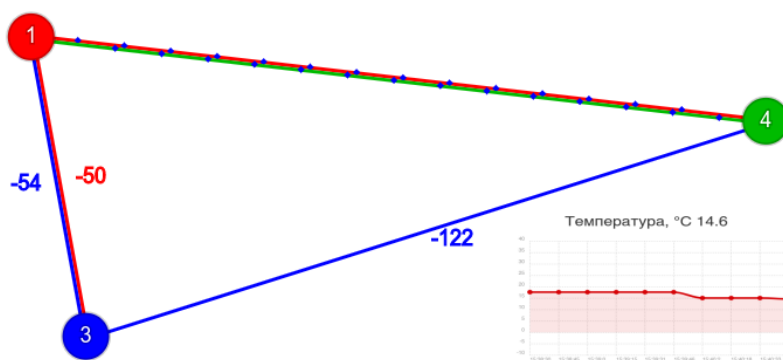


Рис. 2. Візуалізація LoRa-Mesh-мережі

Система складається з мережевого шлюзу (чорна плата на рис. 1 з id-1), вузла з датчиком освітленості (плата Arduino UNO з id-3) і модуля вимірювання (плата Arduino Nano з датчиком температури та вологості DHT11 з id-4). Розмістивши плату з датчиком DHT11 у підвалі із залізобетонним перекриттям видно (див. рис. 2), що вузол 4 не може безпосередньо зв'язатися з мережевим шлюзом, але в радіусі дії обох вузлів знаходиться вузол з id-3, який виступає у ролі посередника між вузлами 1 та 4. Шлюз, використовуючи бібліотеку Chartist.js, візуалізує результати вимірювань у вигляді графіка. Фрагмент таблиці маршрутизації вузлів у JSON-форматі наведено нижче:

```
{
  "1": [
    {"n": 255, "r": 0},
    {"n": 0, "r": 0},
    {"n": 3, "r": -50},
    {"n": 3, "r": 0}
  ],
  "3": [
    {"n": 1, "r": -54},
    {"n": 0, "r": 0},
    {"n": 255, "r": 0},
    {"n": 4, "r": -122}
  ],
  "4": [
    {"n": 3, "r": 0},
    {"n": 0, "r": 0},
    {"n": 0, "r": 0},
    {"n": 255, "r": 0}
  ]
}
```

Отже, даний підхід дозволяє використовувати компоненти системи розумного будинку (датчики, розумні лампи та вимикачі тощо), як ретранслятори для передачі даних між вузлами, що не мають безпосереднього зв'язку.

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДУ БІОМЕТРИЧНОЇ
АВТЕНТИФІКАЦІЇ ЛЮДИНИ ЗА ВІДБИТКАМИ ПАЛЬЦІВ**

UDC 621.391

A. Vaplyak, P. Proniv, V. Dozorskiy

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE METHOD OF BIOMETRIC
AUTHENTICATION BY THE FINGERS**

Враховуючи рівень розвитку науково-технічного прогресу, всесторонню інтеграцію в діяльність кожної людини технічних засобів накопичення, зберігання та обміну даними, важливим є завдання забезпечення необхідного рівня захисту інформації, що полягає у застосуванні методів і засобів для забезпечення цілісності, конфіденційності та обмеження доступності інформації з метою унеможливлення завдання шкоди власникам такої інформації. Важливим, при цьому, є забезпечення контролю доступу до певних даних, що полягає у наданні доступу для авторизованих користувачів та обмеження доступу для інших користувачів, що унеможливить загрози несанкціонованого доступу, витоку або розголошення конфіденційної інформації. В свою чергу, такий контроль може застосовуватись і для обмеження доступу до складських, технологічних, архівних приміщень на виробництві тощо. Процедура розпізнавання користувача автоматизованою технічною системою контролю доступу полягає в його ідентифікації на основі аналізу його особистого ідентифікатора, автентифікації та наступної авторизації. Практично в усіх випадках процедура автентифікації користувача включає в себе процедуру ідентифікації. Тому важливим є забезпечення необхідної надійності результатів автентифікації користувачів в системах контролю доступу.

Одним із методів автентифікації з підвищеною надійністю є біометрична автентифікація, яка полягає в оцінюванні певних індивідуальних антропометричних параметрів людини – користувача, та включає в себе способи автентифікації особи за голосом, відбитками пальців, геометрією руки, візерунком райдужної оболонки ока, сітківки ока, голосом тощо. При цьому, найбільш простим в плані технічної реалізації є метод голосової автентифікації, однак і надійність результатів такої автентифікації є найнижчою. Найбільш надійним є метод автентифікації за райдужною оболонкою та сітківкою ока. Однак цей метод відрізняється особливою складністю та вартістю технічної реалізації. Оптимальним сьогодні вважається метод автентифікації, який ґрунтується на аналізі рисунка відбитків пальців особи. Такий спосіб широко використовується в криміналістиці (дактилоскопія), при проходженні митного контролю тощо.

Попри високу надійність методу (біологічна повторюваність рисунка відбитків пальців не перевищує $10^{-5}\%$) існує значна кількість факторів, які впливають на результат автентифікації, зокрема якість рисунка на поверхні пальців (пошкодження шкіри, механічне стирання рисунка, бруд тощо), чутливість сканерів та засобів опрацювання відсканованих рисунків відбитків пальців тощо. Незадовільна якість рисунка на поверхні сканованого пальця може бути компенсована шляхом використання рисунків інших пальців тієї ж або іншої руки. Актуальним залишається завдання удосконалення методів опрацювання відсканованих зразків для підвищення ефективності методу автентифікації особи за рисунком відбитків пальців.

Література

1. Біометричні технології в XXI столітті та їх використання правоохоронними органами: посібник / В. П. Захаров, В. І. Рудешко; Львів. держ. ун-т внутр. справ. – 2-ге вид., допов. – Львів: ЛьвДУВС, 2015. – 491 с.

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕНЗОРНОГО ПРОЦЕСОРА ДЛЯ РОБОТИ З НЕЙРОННИМИ МЕРЕЖАМИ

BENEFITS OF USING TENSOR PROCESSOR TO WORK WITH NEURAL NETWORKS

Тензорний процесор (TPU) є інтегральною схемою специфічного застосування (ASIC), що призначений для прискорення розрахунків штучного інтелекту, й був розроблений компанією Google для машинного навчання нейронних мереж [1].

Свою назву процесори отримали від бібліотеки програмного забезпечення TensorFlow. Основне призначення TPU полягає в прискоренні алгоритмів штучного інтелекту.

TPU ASIC побудований на 28 нм процесі, працює на частоті 700 МГц і споживає 40 Вт під час роботи. TPU підключається до слоту через шину PCIe Gen3 x16, яка забезпечує ефективну пропускну здатність 12.5 GB/s.

В середньому тензорний процесор в 15-30 разів швидше здійснює обчислення, в порівнянні із традиційними серверними CPU і GPU. Продуктивність у розрахунку на ватт у TPU у 25-80 разів вища, ніж у центрального і графічного чіпів [2].

Програмованість була ще однією важливою метою дизайну для TPU. TPU не призначений для запуску тільки одного типу моделі нейронної мережі. Замість цього він розроблений таким чином, щоб бути достатньо гнучким для прискорення обчислень, необхідних для запуску багатьох різних моделей нейронних мереж.

Більшість сучасних CPU побудовані з використанням архітектури Reduced Instruction Set Computer (RISC). У RISC основна увага приділяється визначенню простих інструкцій (наприклад, завантаження, зберігання, додавання та множення), які зазвичай використовуються більшістю додатків, а потім виконують ці інструкції якомога швидше. Архітектура Complex Instruction Set Computer (CISC) була обрана як основа набору інструкцій TPU. Архітектура CISC фокусується на реалізації високорівневих інструкцій, які виконують більш складні завдання (такі як обчислення багаторазового множення і додавання) з кожною інструкцією.

TPU включає наступні обчислювальні ресурси:

- матричний множник (MXU): 65,536 8-бітових одиниць множення та додавання для операцій матриці;

- єдиний буфер (UB): 24 МБ SRAM, які працюють як регістри;

- активаційний блок (AU): функції активації [2].

Дизайн TPU є строго мінімальним і детермінованим, оскільки він повинен виконувати лише одне завдання за один раз: прогнозування нейронної мережі.

З TPU, можемо легко оцінити, скільки часу потрібно для запуску нейронної мережі та прогнозування. Це дозволяє працювати з максимальною пропускну здатністю даного чіпа [1].

Література

1. Cloud Tensor Processing Units (TPUs) [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://cloud.google.com/tpu/docs/tpus>.
2. Sato K. An in-depth look at Google's first Tensor Processing Unit (TPU) [Електронний ресурс] / K. Sato, C. Young, D. Patterson // Google Cloud Blog. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://cloud.google.com/blog/products/gcp/an-in-depth-look-at-googles-first-tensor-processing-unit-tpu>.

СТАТИСТИЧНИЙ БАГАТОМОВНИЙ ПЕРЕКЛАД ЗАПИТІВ ПРИ ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПОШУКУ

UDC 004.6

V. Veselovskaya, L. Dmytrotsa

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

STATYSTYCHNYY BAHATOMOVNYY PEREKLAD ZAPYTIV PRY INFORMATSIYNOMU POSHUKU

Розглядається можливість покращення релевантної видачі результатів інформаційного пошуку на запити користувача, враховуючи багатомовність вхідних даних розроблюваної системи обробки високошвидкісних потоків текстових даних.

Основною проблемою при частковому перекладі (на рівні запитів) є складність виявлення тематичних зв'язків між змістом пошукових запитів та змістом текстових документів через різне представлення у схожих текстах на різних мовах однієї конкретної ситуації чи події. Даючи запит, людина формулює його, керуючись лише своїми представленнями про зміст необхідного документа. Розповсюджені лексичні засоби серед інформаційно-пошукових систем будуються на списках ключових слів. Виражений таким чином семантичний зміст документа обмежується цими списками для різних предметних галузей. Порівнюючи документи, представлені на різних мовах, але з однаковим тематичним змістом, їх схожість виявиться лише у разі співпадіння понять ключових слів для списків на цих мовах.

Одним із варіантів вирішення проблеми є розширення лексичного складу запитів та списків ключових слів або пар ключових слів. Також можливим є залучення алгоритмів статистичного перекладу. Даний тип машинного перекладу широко використовується у великих комерційних організаціях, оскільки потребує великих потужностей для обробки та зберігання мовних пар документів для кожної мови окремо. Ця технологія передбачає існування відкритих онлайн-сервісів – це Google translate та Яндекс-перекладач. Для роботи подібних систем необхідна наявність великих баз паралельних текстів, де зберігаються словосполучення (N-грами) та їх переклади (рис.1).

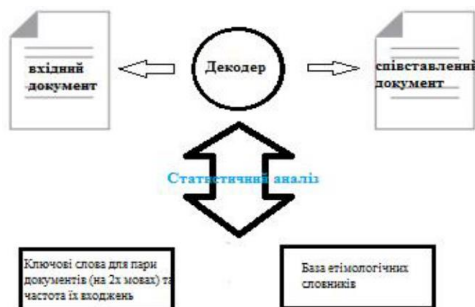


Рис. Блок-схема видачі запитів

Звузивши задачу з повнотекстового перекладу до перекладу лише запитів та видачі результатів на мові оригіналу, можливо суттєво знизити затрати розрахункових потужностей, реалізуючи алгоритми статистичного пошуку. Керуючись правилами спільного походження більшості слів для переліку мов, що входять до однієї мовної групи (слов'янські, романські та ін. мови), можливим є реалізація програмного алгоритму для більш детального виокремлення семантичного навантаження ключових слів запитів та документів на різних мовах. Планується реалізація даного підходу для розроблюваної системи обробки високошвидкісних потоків текстових даних, залучивши до роботи електронні бази етимологічних словників для різних мов (словники, що містять інформацію про фонетичні та семантичні зміни окремих слів та морфем конкретної мови).

**ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ТЕКСТІВ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ
АВТОРСТВА ДОКУМЕНТУ****PECULIARITIES OF TEXT DATA MINING METHODS FOR DOCUMENT
AUTHORSHIP IDENTIFICATION**

Як відомо, проблема аутентифікації повідомлення, тобто підтвердження автора повідомлення, є одним з наріжних каменів криптографії, яка традиційно розв'язується алгоритмами цифрового підпису. Проте існує кардинально інша проблема ідентифікації та встановлення автору документа шляхом аналізу контенту документу. Ця проблема є менш поширеною, проте не менш важливою, адже задача ідентифікації автора розв'язується для боротьби з плагіатом, встановлення авторства анонімних текстів, програмного коду, шкідливого програмного забезпечення, експертизи та встановлення особистості в криміналістиці, запобігання злочинів та багатьох інших застосувань.

Дослідження "авторського стилю" може здійснюватися на різних рівнях: пунктуаційному, орфографічному, синтаксичному, лексико-фразеологічному та стилістичному. Найбільший інтерес дослідників представляє аналіз трьох останніх рівнів. Існує доволі багато методів аналізу стилю. В цілому їх можна розділити на дві групи: експертні та формальні. Формальні методи базуються на алгоритмах статистичного аналізу, машинного навчання, нейронних мереж, Text mining та ін. Останнім часом зростає популярність методів вбудовування в мережі (embedded networks). Інформація моделюється як мережа, що складається з вузлів та зв'язків між ними. Експертні методи аналізу є доволі трудомісткими. Зважаючи на можливості аналізу з використанням інформаційних технологій, розглянемо більш детально формальні методи аналізу тексту, що можуть бути використанні для створення автоматизованих систем визначення авторства.

Класична задача класифікації передбачає наявність бази даних з певними атрибутами об'єктів, що використовуються як ознаки (features) в алгоритмах машинного навчання. Існує певна специфіка в аналізі текстів, адже база даних зазвичай містить самі тексти, а ознаки (features) отримуються на основі попереднього аналізу перед застосування алгоритму класифікації. Існує ряд проблем, які необхідно розв'язати на цьому етапі, пов'язаних з великою кількістю ознак, частина з яких трапляється рідко з високою часткою шумів та неважливих даних. Тому на етапі попередньої обробки проводять видалення неінформативних слів, а також заміну близьких за значенням слів – однаковими. Для скорочення простору ознак в текстових документах, як правило, використовують наступні методи: видалення стоп-слів, стеммінг, аналіз n-грам, приведення регістра. Наступним етапом в аналізі текстових документів є виділення ключових слів, яке проводять статистичними методами або лексичними методами. В основі статистичних методів лежить метрика TF-IDF і її модифікації: $TF = \frac{n_i}{n}$, де n_i – число входжень i -ого слова в документів, n – загальна кількість слів документу.

$$IDF = \log \frac{|D|}{|D_i|},$$

де $|D|$ – кількість всіх документів в датасеті, $|D_i|$ – кількість документів в датасеті, що містять i -й термін.

TF-IDF метрика визначається, як добуток показників TF та IDF.

До формальних методів визначення автора документу належать задачі класифікації та кластеризації. Ідентифікацію автора можна проводити будь-якими з відомих класифікаційних методів, таких як класифікатор Байєса, метод k-найближчих сусідів, дерев рішень, або методів кластеризації – k-середніх або ж ієрархічними методами.

Слід зазначити, що ідентифікація автора документу може ускладнюватись, коли існує декілька авторів документу, або ж необхідно дати відповідь на питання, чи допомагав хтось автору у створенні документу.

УДК 681.5:656.13

Р. Волянський

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ЗАСОБИ ПЕРЕДАВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМІ «РОЗУМНИЙ ПІШОХІДНИЙ ПЕРЕХІД»

UDC 681.5:656.13

R. Volianskyi

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

TOOLS OF INFORMATION TRANSFER IN THE SYSTEM «SMART ZEBRA CROSSING»

Велика кількість аварій стається на тих ділянках автомобільних доріг, які проходять через малонаселені пункти (селища та села), в яких в темну пору доби є обмежена видимість, та й поява пішохода часто стає несподіванкою для водія. Вирішенням цієї проблеми може стати встановлення системи «Розумний пішохідний перехід» [1], оскільки вона передбачає автономність роботи, простоту монтажу, якість освітленості та інтелектуальне сповіщення усіх учасників дорожнього руху.

Одним із важливих моментів функціонування такого розумного пішохідного переходу є синхронізація між знаками «Пішохідний перехід» (5.35 ПДР) та передавання даних від знаків «Попередження про «Пішохідний перехід»» (1.32 ПДР), тому актуальною задачею є передавання інформації в системі «Розумний пішохідний перехід». З цією метою запропоновано обладнати систему радіо-модулями типу LoRaWAN.

Використання LoRaWAN обґрунтовується великим радіусом дії, прийом та передавання інформації в міських умовах може становити до 5 км та до 45 км поза населеним пунктом. Давачі обладнані радіо-модулями LoRaWAN мають низьке енергоспоживання, в залежності від класу давача (А, В або С), термін роботи може становити навіть до декількох років. Також LoRaWAN - це відкритий стандарт. Давачі з цими радіомодулями у вільному продажі, присутня вся документація, і вона у відкритому доступі для будь-якого користувача.

Конструкцію знаків «Пішохідний перехід» (5.35 ПДР) запропоновано модернізувати шляхом встановлення давачів освітленості, внутрішньої підсвітки знака, обрамленням знака по контуру квадрата жовтими діодами (функція жовтого мигаючого світлофора) та мікроконтролерним блоком керування (Atmega 328) і радіо-модулем LoRaWAN. Над знаком доцільно встановити освітлення тротуарної частини із вмонтованим давачем руху, а також - світлодіодну підсвітку пішохідного переходу. На найвищій точці розміщений сонячний блок для живлення системи.

Основна особливість даної системи є автономність та простота встановлення (монтаж), адже для живлення використовується відновлювальні джерела енергії – сонячні панелі разом із акумуляторними блоками. А також це активне двохстороннє попередження усіх учасників дорожнього руху.

Література

1. Бедрийчук М., Волянський Р., Дармограй В., Недільська Х., Судомир В. Розумний пішохідний перехід. Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 16–17 листоп. 2017.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2017. С. 204.

АВТОМАТИЗАЦІЯ СТОМАТОЛОГІЧНОЇ КЛІНІКИ**DENTAL CLINIC AUTOMATION**

Робота стоматологічної клініки спрямована на досягнення вагової цілі – забезпечити найкраще медичне обслуговування пацієнтів. Однак попит пацієнтів визначається якістю послуг та іншими засобами підтримки, які суттєво впливають на потік пацієнтів, включаючи комунікацію між лікарями та клієнтами та загальне управління клінікою. Тривалість перебування пацієнта на сайті клініки залежить від зручності програмного забезпечення для пацієнта та організації його ресурсного плану відвідування стоматології.

Впровадження інформаційних технологій спрощує участь людини у традиційних процесах, але стоматологічна галузь залишалася досить стійкою до змін.

Проблеми, що гальмують роботу з інформатизації галузі: дуже великі об'єми інформації і тому неможливість швидкого пошуку та одержання правильних статистичних даних, що генерує значні трудові та часові затрати.

Ефективне використання професійних знань і досвіду персоналу можливо тільки при правильній, оптимальній організації лікувального процесу. Інструменти інформатизації дозволяють галузі бути гнучкішою, створюючи надійну платформу для подальшого розвитку систем медичного обслуговування пацієнтів.

«The first rule of any technology in a business is that automation applied to an efficient operation will magnify the efficiency», - казав Білл Гейтс, засновник Microsoft Corporation. Власне необхідність бути ефективним зумовила необхідність проведення дослідження розвитку стоматологічної галузі, з метою визначення кращих методів управління та контролю потоків інформації у її установах. Тому виникла необхідність створення інформаційної системи, першим етапом проектування якої є формалізований опис процесів, тобто побудова інфологічної моделі.

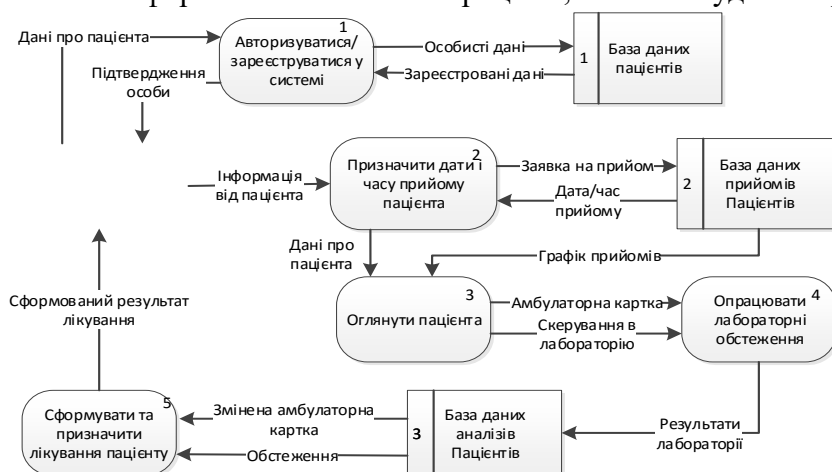


Рис. 1 Стоматологічна клініка

Функціонал інформаційної системи визначений історією розвитку інформаційних систем і є базовим та, безумовно, буде корисним і затребуваним для лікарів та пацієнтів стоматологічної галузі. Інформаційна система для стоматологічної клініки орієнтована на інформатизацію процесів управління медичними послугами, її функціонал спрямований на підтримку специфічних функцій, таких як ведення картотеки пацієнтів, формування розкладу прийому пацієнтів, фінансових та статистичних звітів та статистики про надані послуги, ведення електронної історії хвороби, розрахунків зі страховими компаніями, і т. д.

УДК 004.415.5

Р. Галаз, Н. Кунанець

(Національний університет «Львівська політехніка»)

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ГАРМОНІЇ МУЗИЧНОГО ТВОРУ

UDC 004.415.5

R. Halaz, N. Kunanets

(Lviv Polytechnic National University, Ukraine)

INTELLECTUAL SYSTEM OF DETERMINATION OF MUSIC WORK HARMONY

Сфера музики стрімко розвивається, з'являється велика кількість людей, які прагнуть творити музику. В сучасному світі заняття музикою стають доступнішими для широкої публіки. З об'єктивної точки зору, заняття музикою позитивно впливають на спектр розумових здібностей людини, а саме на когнітивні функції головного мозку, та дрібну моторику. Прослуховування музики та її виконання позитивно впливають на емоційний стан людини, допомагають сконцентруватись, розвивають творчі навички, а також дають людям змогу виражати свої думки та емоції в кардинально новому плані.

З розвитком інформаційних технологій, музика вийшла на новий цифровий рівень. Музику почали записувати в цифрових форматах таких як: WAV, MIDI, MP3, FLAC тощо. Заняття музикою набувають абсолютно нового забарвлення, адже для ентузіастів відкривається спектр інструментів та методик. Створюється різне програмне забезпечення та інші технічні засоби для того, щоб музиканти могли створювати, записувати та опрацьовувати свої твори. Розвиток інформаційних технологій створив умови для розроблення програмних продуктів для роботи з музикою, що полегшують роботу музиканта та допомагають йому творити нові музичні твори.

Основним завданням і метою розроблення інформаційної системи є створення технологій автоматизованого визначення тональності музичного твору. Інформаційна система дає змогу завантажити записаний відрізок та проаналізувати його з допомогою діаграми частот. Програмний компонент інформаційної системи «KeyAnalyzer» розроблений для визначення тональності музичного твору шляхом опрацювання та розпізнавання звукових даних, отриманих за допомогою мікрофону. Ця система може використовуватись музикантами початківцями для легкого та швидкого визначення тональності музичного твору.

У даній системі використовуються множина алгоритмів, які допомагають їй працювати належним чином. Але основними є: алгоритм перевірки даних; алгоритм аналізу звуку; алгоритм «живого-запису». Програмний компонент «KeyAnalyzer» використовує наступні вхідні дані: цифрові звукові дані; файл записаного музичного відрізка. Аудіофайли музичного твору є основними вхідними даними для роботи інформаційної системи. На їх основі визначається тональність музичного твору. Вихідними даними програми є аудіо-файл записаного відрізка твору у форматі WAV, та інформація про тональність цього відрізка. Для реалізації інформаційної системи було обрано мову JavaScript, оскільки вона є популярною, динамічною, високопродуктивною, демонструє високу швидкість роботи. Для створення серверної частини використовувався NodeJS. При створенні інтерфейсу для користувача було використано HTML та CSS. Також для створення даної програми використовувалася мова Python, за допомогою якої було створено основні функції роботи даної інформаційної системи.

Оскільки інформаційна система надає можливість віддаленого користування, процес пов'язаний з визначенням тональності музичного твору стає легшим та швидшим.

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІМПУЛЬСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ
ПОСТІЙНОГО СТРУМУ**

UDC 621.311.6

O. Goloyad, A. Shurhai, I. Dediv

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

INCREASING THE EFFICIENCY OF PULSE CONVERTERS

Інтенсифікація сучасного виробництва є неможливою без прискореного розвитку приладобудування, обчислюваної техніки, радіотехніки. Каталізатором розвитку цих галузей є розвиток електроніки і мікроелектроніки. Особлива роль в розвитку радіоелектроніки належить джерелам живлення – пристроям, які забезпечують електронні пристрої електричною енергією для їх живлення. Особлива увага приділяється вторинним джерелам електроживлення.

В зв'язку з надзвичайно широкою областю використання джерел живлення існує велика різноманітність їх типів. По принципу роботи джерела живлення можуть бути гальванічними, електричними, термоелектричними, механічними, п'єзоелектричними, комбінованими.

Класичним вторинним джерелом живлення є трансформаторний. У загальному випадку він складається з понижуючого трансформатора або автотрансформатора, у якого первинна обмотка розрахована на мережеву напругу. Потім встановлюється випрямляч, що перетворює змінну напругу в постійну. У більшості випадків випрямляч складається з одного діода (однопівперіодний випрямляч) або чотирьох діодів, що утворюють діодний міст (двохпівперіодний випрямляч). Іноді використовуються й інші схеми, наприклад, в випрямлячах з подвоєнням напруги. Після випрямляча встановлюється фільтр, що згладжує коливання (пульсації). Зазвичай він являє собою просто конденсатор великої ємності.

Особливу роль відіграють вторинні джерела живлення з перетворенням напруги – імпульсні перетворювачі постійного струму. Це дає можливість споживачу значно зменшити габаритні розміри джерела живлення, знизити рівень пульсації вихідної напруги із-за підвищення частоти, яка поступає на вхід випрямляча. Однак існує застаріла класифікація та рекомендації щодо вибору структури та схемо-технічних рішень побудови імпульсних перетворювачів постійного струму, зокрема і потужних, внаслідок чого зменшується їх ефективність, що визначається оптимальним співвідношенням показників якості роботи джерела живлення із економічними показниками його собівартості.

Тому обґрунтування принципів побудови імпульсних перетворювачів постійного струму, зокрема потужних, для підвищення їх ефективності із паралельним забезпеченням оптимальної складності та собівартості є актуальною задачею.

Література

1. Импульсные источники питания. Теоретические основы проектирования и руководство по практическому применению / Мэк Р. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2008 – 272 с.
2. Источники питания. Расчет и конструирование / Браун М. / Пер. с англ. – К.: «МК-Пресс», 2007 – 288 с.
3. Семенов Б.Ю. Силовая электроника для любителей и профессионалов. – М.: СОЛОН Р, 2001. – 321 с.
4. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры / Березин О. К., Костиков В. Г., Шахнов В. А. – М.: «Три Л», 2000. – 400 с.

СТВОРЕННЯ МНОЖИНИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ АРХІТЕКТУР ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

UDC 004.415.5

M. Goralechko, S. Metokhir

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

DEVELOPMENT OF THE SET OF ALTERNATIVE SOFTWARE ARCHITECTURES

Для подання архітектури програмних систем була прийнята концепція, в якій функціональність програми розділена на шари. Корпорація Microsoft розробила технологію, яка базується на даній концепції [1]. Згідно з цією технологією для кожного шару розроблено набори компонентів (патернів), які реалізують функціональність даного шару. Патерни згруповані у категорії (модулі), що призначені для вирішення певних стандартизованих задач.

Кожний програмний додаток, який проектується, поділяється на логічні частини, які відповідають шарам. Визначивши категорії задач, які будуть розв'язуватись певним шаром, обирається деякий компонент з існуючого набору і, таким чином, будується каркас архітектури. Але для кожного модулю існує, як правило, декілька патернів, тому отримуємо множину альтернативних архітектур.

Для автоматизації цього процесу пропонується використати експертну технологію, де знання організовані у вигляді фрейму, зображеного на рисунку 1.

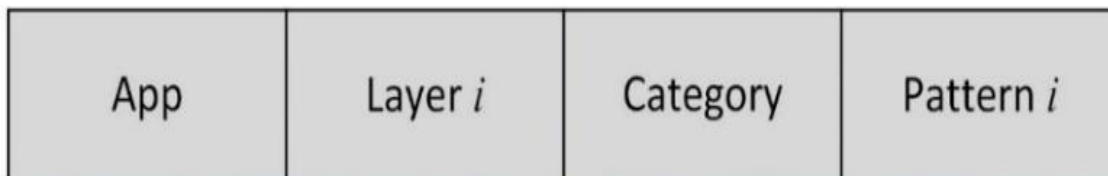


Рисунок 1. Структура фрейму бази знань експертної системи App – ім'я програми/програмного додатку; Layer – ім'я шару; Category – ім'я категорії/модулю задач; Pattern – ім'я патерну/шаблон

База даних архітектур (репозиторій патернів) використовується для формування альтернативних архітектур із стандартних патернів. Тут зберігаються правила побудови архітектури у відповідності до типу програмного додатка.

Адміністратор репозиторію патернів поділяє додатки на шари і визначає задачі, які розв'язуються на певних шарах. Архітектор заповнює фрейм-шаблон, в якому незаповненим залишається останній слот.

На основі пошуку в репозиторії патернів (шаблонів) знаходиться відповідний компонент, який поміщується в каркас архітектури, створюючи таким чином архітектуру додатку.

Основним фактором, що істотно вплинув на етапи проектування та реалізації програмного комплексу став чинник застосування системи для підтримки прийняття експертних рішень по архітектурі програмних додатків різних типів при достатньо великій кількості альтернатив для кожного типу.

Тому при проектуванні системи були враховані наступні функціональні вимоги [2]:

- зручність застосування системи для підтримки прийняття рішень на множині альтернативних архітектур експертами;

- забезпечення ефективної роботи адміністратора репозиторію патернів архітектур та архітектора програмних додатків;
- система має легко реорганізовуватись при розширенні кількості типів архітектур програмних додатків з відповідними шарами та патернами;
- доступ на модифікацію даних, які розміщені в репозиторії патернів архітектур програмних додатків, повинні мати особи, які мають відповідні повноваження.

Опишемо процес створення альтернативних архітектур. В ході проектування необхідно обирати відповідний до ТЗ тип архітектури додатку та обрати множину патернів для заповнення компонентів шарів (модулів), загалом для кожного компонента можна знайти декілька патернів, що виконують однакові задачі, але мають різну логічну, структурну чи функціональну реалізацію. Як приклад патерни шару представлення / компоненту UI :

- MVC (Model-view-controller) pattern [3].
- MVP (Model-View-Presenter) pattern [3].

За своєю функціональною метою вони реалізують однаковий функціонал, але мають різну структурну та функціональну структуру. MVP є похідним, видозміненим патерном, відносно MVC.

Також як приклад можна розглянути патерни шару доступу до даних/компоненти доступу до даних:

- DAO (data access object) pattern [3].
- Пряма адресація [3].

За своєю функціональною метою обидва патерни реалізують доступ до даних в базі даних. Але DAO реалізовує декілька шарів абстракції за рахунок яких він є більш гнучким, захищеним та незалежним від типу бази. В свою чергу Пряма адресація реалізовують прямі запити до бази, що є швидшим методом отримання даних, але погано модернізованим та сильно залежним від типу та структури БД.

Припустимо, що обрано всі патерни архітектури однозначно, один компонент – один патерн. Таким чином комбінуючи компоненти ми отримуємо 4 альтернативні архітектури

Після створення множини альтернативних архітектур експертами проводиться попарне оцінювання сформованого масиву по різних критеріях якості. Під час цього оцінювання отримується матриця парних порівнянь по критеріях.

Було виконано порівняння альтернативних архітектур, після чого можемо зробити висновки. MVC більш широким та менш спеціалізованим патерном по відношенню до MVP. Таким чином архітектури з MVC краще модернізуються. Якщо порівняти патерни DAO та Пряму адресацію, то можна сказати, що Пряма адресація майже не піддається модернізації. В свою чергу DAO – є патерном, що розрахований на модернізацію.

Література

1. Руководство Microsoft по проектированию архитектуры приложений. 2-е издание. Microsoft, 2009. – 529 с.
2. Харченко О. Г. Експерта система проектування архітектури програмного забезпечення / О. Г. Харченко, І. О. Боднарчук, В. В. Яцишин // Комп'ютерні технології друкарства. № 29. 2013. – С. 10–26.
3. Гамма, Э. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования [Текст] / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Д. Влассидес. – СПб. : Питер, 2010. – 366 с.

КРИТЕРІЇ ПОРІВНЯННЯ СТЕГANOГРАФІЧНИХ МЕТОДІВ ПРИХОВУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В ЗОБРАЖЕННЯХ

UDC 004.056.5

Y. Hulka

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

CRITERIA FOR STEGANOGRAPHIC METHODS OF HIDING INFORMATION IN IMAGES COMPARISON

Інформаційні технології впевнено входять в різноманітні сфери людського життя, що, в свою чергу, породжує нові загрози та ставить серйозні виклики перед кібербезпекою. Математичні методи криптографії стали невід'ємною частиною захисту даних при їх передачі в мережі Інтернет та виконують функції забезпечення конфіденційності, цілісності та аутентифікації даних. Основна мета шифрування даних – це зробити їх нечитабельними для третьої сторони. Проте криптографічні методи не в силі приховати сам факт передачі секретної інформації. Якщо виникає потреба передати деякі дані секретно, то використовують стеганографічні методи передачі інформації. Для досягнення вищого ступеня захисту часто використовують комбінації криптографічних та стеганографічних методів. Отже стеганографія – це наука про передачу чи зберігання секретних даних з приховуванням факту існування секрету. Сфера застосування стеганографічних методів є досить широкою і включає в себе захист авторських прав на цифрову інформацію, системи контролю доступу поширення цифрового контенту, приховування паролів та багато інших напрямків.

В загальному, модель стеганосистеми може мати вигляд

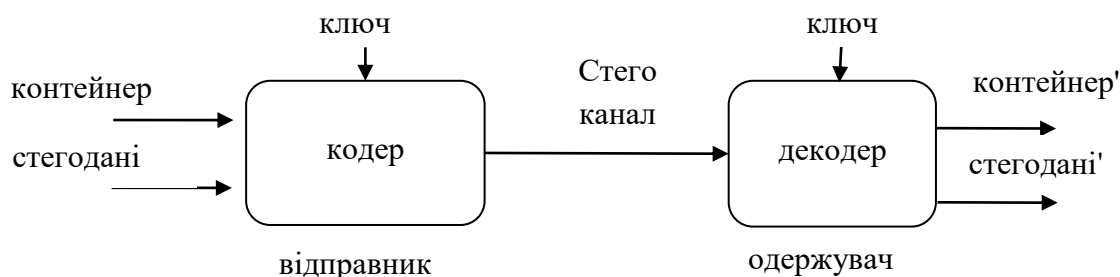


Рисунок 1 – Модель стеганосистеми

Стегодані – це дані, факт передачі яких необхідно приховати, контейнер – відкриті дані, в які приховують секретні дані, ключ – додаткова інформація, що може вимагатись вбудовування та вилучення секретних даних, кодер – стеганографічний алгоритм, що вбудовує дані в контейнер, декодер – алгоритм вилучення даних з контейнеру.

Згідно [1] під час вбудовування даних необхідно враховувати такі критерії:

- Секретні дані повинні бути вбудовані в інші дані контейнеру.
- Стегодані повинні бути стійкими до атак, таких як фільтрування, обертання, відбір.
- Спотворення під час атак повинні бути зрозумілими та усуватись за допомогою верифікаційних кодів перевірки цілісності
- Частина вбудованих даних повинна бути вилучена, навіть якщо лише частина контейнеру доходить до одержувача.

Ефективність стеганографічних методів встановлюється на основі порівняння заповненого та чистого контейнера даних на основі наступних критеріїв: стійкість, непомітність, середньо-квадратичне відхилення, відношення сигнал-шум, кореляція. Існує багато досліджень, що аналізують методи приховування інформації за кожним з цих критеріїв зокрема, проте задача багатокритеріального прийняття рішень для вибору стеганографічного методу для певного застосування є актуальним науковим дослідженням.

1. Macit, Hüseyin & Koyun, Arif & Güngör, Orhan. A review and comparison of steganography techniques. IV INES International Academic Research Congress Antalya 30 November 2018

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING EFFICIENCY OF RISK MANAGEMENT IN ENTERPRISE INFORMATION SECURITY

Безпека інформації в Україні набуває актуальності з кожним роком, не тільки великі компанії, але і невеличкі підприємства організовують системи інформаційної безпеки. Під поняттям інформаційної безпеки ми маємо на увазі забезпечення цілісності, доступності а також конфіденційності інформації компанії а також, інфраструктурних, комунікаційних, апаратних, і програмних засобів для обробки і зберігання інформації. Об'єктами посягань зловмисників можуть бути персональні дані, банківські дані, ключі, корпоративна інформація (промислове шпигунство, клієнтські бази, чат тощо). Інтересами зловмисника можуть бути навіть ті дані, які на перший погляд не несуть ніякої цінності оскільки зловмисники можуть організовувати складну та розгалужену систему, яка складається з багатьох елементів.

Номери телефонів, адреси, імена родичів, особисті дані також можуть бути використані зловмисниками, що використовують соціальну інженерію для реалізації загроз. Яскравим прикладом використання соціальної інженерії є масове телефонне шахрайство яке використовується як проти пересічних людей, так і малих і великих компаній і навіть публічних людей. Саме тому важливо організовувати регулярні семінари з інформаційної безпеки для персоналу організації.

Необхідно розробити ефективну систему обробки і зберігання інформації, яка буде захищена від стратегічних загроз. Насамперед керівництво компанії повинно зосередитись на наступних питаннях:

1. Створення політики безпеки інформації, визначення правил захисту інформації, забезпечення доступності та цілісності даних.
2. Розподіл повноважень серед персоналу організації, а також призначення відповідальних за них.
3. Оцінка загроз, виявлення загроз, які можуть порушити доступність, цілісність і конфіденційність інформації, підготовка детального аналізу загроз для кожного стратегічного елемента інформаційної системи.
4. Розробка плану на випадок реалізації загрози, визначення алгоритму конкретних дій та процедури для ліквідації загрози, а також наслідків пов'язаних з її реалізацією або спробою реалізації.
5. Розробка та впровадження системи управління інформаційною безпекою, що проходить відповідно до добре розробленого проекту.
6. Аналіз запропонованих заходів контролю їх реалізація.
7. Моніторинг ефективності використовуваної системи управління безпекою, систематичне оновлення компонентів системи.

Управління інформаційною безпекою є надто важливим, щоб можна було обмежувати діяльність професіями, пов'язаними лише з комп'ютерними технологіями, необхідний фахівець, який займається безпосередньо забезпеченням комплексної системи інформаційної безпеки, який зможе оцінити всі загрози і ризики, і організувати ефективну систему забезпечення безпеки інформації.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДСОТКУ ТЕХНІЧНИХ ВТРАТ ПІСЛЯ ОБМОЛОТУ В ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ ЗБОРУ ВРОЖАЮ

UDC 004.056.5

V. Humeniuk

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

RESEARCH OF THE PERCENTAGE OF LOSSES AFTER THRESHING IN THE PROCESS OF HARVESTING

Однією з найбільш критичних проблем сьогодення в будь-якому агробізнесі є мінімізація втрат зернових культур під час процесу сезонного збору врожаю. Дані втрати характеризуються якістю процесу збору врожаю (вчасністю збору зерна, погодних умов, роботою польового менеджера, водія агрегату) та можуть негативно вплинути на річний або загальний рівень прибутку Компанії.

Втрати зерна бувають двох видів:

1. природні;
2. після обмолоту.

Природні втрати – це втрати, що відбулись під дією різноманітних природних чинників (сильного вітру, граду, постійних злив тощо). Дослідження виміру природних втрат відбувається по одному разу на кожному полі. Для цього, у довільній ділянці поля розміщується спеціальна рамка t_3 розміром 33х33 см на період часу від 5 хвилин до 1 години (в залежності від виду культури).

Ключову роль в розрахунку відіграє маса 1000 зернин M_{1000} . Для її визначення агроном в банку, об'ємом 1 літр, насипає зразок культури з першого зібраного на полі бункера комбайна, після чого виконує наступні розрахунки:

$$M_{1000} = \frac{N}{K_N}, \text{ г}$$

де N – натура (кг/л), K_N – коефіцієнт натури, спеціально визначений для кожної культури хімічним аналізом;

$$M_1 = \frac{M_{1000}}{1000}, \text{ г}$$

де M_1 – маса однієї зернини, M_{1000} – маса тисячі зернин.

Природні втрати ПВ знаходяться наступним чином:

$$\text{ПВ} = \frac{(M_1 * k * 10) * 10\,000}{1\,000\,000}, \text{ га/т},$$

де 10 – сталий числовий показник для переведення рамки в м^2 .

Відсоток природних втрат розраховується за формулою:

$$\text{ПВ}_{\%} = \frac{\text{ПВ} \left(\frac{\text{т}}{\text{га}} \right) * 100}{\text{РВП}}, \%$$

де РВП – розрахункова врожайність поля (остаточний врожай поля, визначений агрономом візуально), т/га.

Втрати після обмолоту – це технологічні втрати насіння, що відбуваються через неправильне налаштування техніки, і можуть бути дуже суттєвими та принести великі збитки компанії.

Для дослідження таких втрат проводиться наступний експеримент: за комбайном встановлюється рамка t_1 розміром 33х33 см, а на полі ще дві рамки (t_2) в точках проходу жатки, після чого агроном збирає зернини, осипані в рамки, і повторно розраховує масу однієї та тисячі зернин.

Після цього виконуємо розрахунок показника втрат за комбайном:

$$ВЗК = M_1 * ВПЗ * 10, \text{ г/м}^2,$$

де $ВПЗ$ – втрати зерна при збиранні (кількість зернин в рамці).

$$ВПЗ = \frac{t_1 + (t_2 * 2)}{3}, \text{ шт},$$

де t_1 – точка в проході після комбайна, t_2 – точка в проході жатки, 3 – загальна кількість рамок.

Втрати після обмолоту (загальні втрати) вимірюються за формулою:

$$ВПО = ВПК - k = ВПК - ПВ, \text{ г/м}^2$$

$$ВПО = \frac{ВПО \left(\frac{\text{г}}{\text{м}^2} \right) * 10000}{1000000}, \text{ т/га},$$

після чого вираховуємо Відсоток втрат після обмолоту:

$$ВПО_{\%} = \frac{ВПО * 1000}{РВП}, \%$$

Для зручного збереження отриманої інформації та проведення коректних обчислень, на базі програмного продукту ERP 1.3 розроблено спеціальний документ, у якому, після заповнення всіх основних даних, автоматично виконуватимуться всі вищеписані обчислення. Якщо кінцевий розрахунковий показник дорівнюватиме рівню «Якісно», у спеціальному новому зарплатному реєстрі відбудеться резервування суми на виплату за збір врожаю на даному полі.

Література

1. Гайденко О. Втрати зерна: фактори та причини [електронний ресурс] / Олег Гайденко // Агробізнес сьогодні. Механізація АПК. – Режим доступу: <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/8915-vtraty-zerna-factory-ta-prychyny.html>. – Назва з екрана. – Дата публікації: 18.11.2017. – Дата перегляду: 20.11.2019.
2. Козловская И.П. Основы агрономии / Козловская И.П., Дайнеко Т., Вечер Т., Березко С. – Феникс, Ростов-на-Дону -2015. – С. 157–159.

СУЧАСНІ АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ

MODERN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

Автоматизована система управління – інформаційна система, призначена для автоматизованого здійснення управлінських процесів.

Введення в дію АСУ повинен бути виправданий, тобто повинен призводити до корисним техніко-економічним, соціальним або інших результатів. Зокрема, використання автоматизованої системи управління дозволяє домогтися зниження чисельності управлінського персоналу, підвищення якості функціонування об'єкта управління і самого управління.

Класифікація АС дозволяє більш послідовно підійти до вирішення проблем проектування АС, так як вибір технічних засобів в значній мірі визначається належністю АС до того чи іншого класу. Вона може бути вельми різноманітною, проводитися по найрізноманітнішим ознакам і тому є достатньо умовною.

Наведемо приклади класифікацій АСУ за різними ознаками:

1. За рівнем або сферою діяльності: державні, територіальні (регіональні), галузеві, підприємств або організацій, технологічних процесів.

2. За рівнем автоматизації процесів управління: інформаційно-пошукові, інформаційно-керівні, інформаційно-довідкові, інтелектуальні, експериментальні тощо.

Будь-яка АСУ в процесі своєї роботи повинна виконувати наступні функції:

- збір, обробку та аналіз інформації (сигналів, повідомлень, документів тощо) про стан об'єкта управління;

- вироблення керуючих дій (програм, планів і т.д.);
- передачу керуючих впливів на виконання і контроль їх передачі;
- реалізацію і контроль виконання керівних впливів;
- обмін інформацією з іншими пов'язаними з нею автоматизованими системами.

У сучасних умовах функціонування організацій значно підвищуються вимоги до оперативності доставки інформації споживачу і до швидкості обробки інформації. Тому створюються багаторівневі, розподілені АСУ. Прикладами таких систем є банківські, податкові, статистичні, постачальницькі та інші служби, інформаційне забезпечення яких здійснюється шляхом створення електронних баз і банків даних, з урахуванням організаційної, функціональної та інформаційної структур об'єкта. Для їх реалізації використовуються засоби і системи розподіленої обробки інформації, на основі локальних автоматизованих робочих місць, з'єднаних каналами зв'язку.

Існують три основні критерії оцінки доцільності інвестицій:

1. Досягнення конкурентної переваги.
2. Підвищення продуктивності роботи.
3. Максимальне використання наявних ресурсів.

Отже, застосування автоматизованої системи управління сприяє підвищенню продуктивності конкретної організації і забезпечує певний рівень якості управління.

Література

1. Інформаційні системи в менеджменті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://google.su/7ki7> – Назва з екрану.
2. Основи побудови автоматизованих систем управління : І. А. Пількевич, К. В. Молодецька, І. І. Сугоняк, Н. М. Любанчикова – К.: ЖДУ ім. І.Франка, 2014. – 178 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМАТІВ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ КЛАСИФІКАТОРАХ

UDC 004.048

V. Dorofei, N. Palyanytsya

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

RESEARCH FOR MEDICAL IMAGE FORMATS FOR USE IN NEURAL NETWORK CLASSIFIERS

Медичне зображення – це структурно-функціональний образ органів людини, призначений для діагностики захворювань і вивчення анатомофізіологічної картини організму. Іноді його називають також діагностичним зображенням. Основними джерелами для отримання медичних зображень є методи променевої діагностики – рентгенологічний, магнітно-резонансний, радіонуклідний та ультразвуковий. Цифрові зображення генеруються за допомогою найрізноманітніших радіологічних апаратних засобів. Кожен пристрій збирає дані, які потім кодуються та зберігаються в електронному вигляді. В залежності від наявного в медичній установі обладнання ці зображення можуть зберігатися у різних форматах, таких як JPEG, PNG, TIFF, GIF, JPEG2000, а також у медичному форматі DICOM, розробленому спеціально для роботи з радіологічними зображеннями.

В задачах медичної діагностики на основі медичних зображень одним із важливих чинників є визначення інформативних ознак. Для цього треба визначити, який із наведених вище форматів є найінформативнішим для діагностики хвороб шляхом розпізнавання радіологічних зображень.

Формат JPEG характеризується доволі високим ступенем стиснення зображення і відносно невисокою обчислювальною складністю. Проте в цьому полягає і його недолік – часткова втрата даних, що небажано при стисненні медичних зображень. PNG - растровий формат збереження графічної інформації. PNG має ряд переваг: він зберігає графічну інформацію в стисненому вигляді без втрати даних. JPEG2000 – удосконалений JPEG, який, на відміну від нього, не містить артефактів при високих ступенях стиснення. TIFF (англ. Tag Image File Format або Tagged Image File Format) — графічний формат, один з базових універсальних форматів представлення високоякісних зображень. Підтримує велику кількість алгоритмів стиснення. А саме алгоритми стиснення без втрат PackBits, LZW (Lempel-Ziv-Welch), CCITT Fax group.

Медичний формат DICOM відрізняється від інших форматів зображень тим, що він групує інформацію в набори даних. Це означає, що, наприклад, файл рентгенівського зображення грудної клітки фактично містить ідентифікатор пацієнта у файлі, так що зображення ніколи не може бути відокремлено помилково від цієї інформації. Об'єкт даних DICOM складається з ряду атрибутів, включаючи такі елементи, як ім'я, ідентифікатор тощо, а також один спеціальний атрибут, що містить дані піксельних зображень. Атрибут може містити кілька "кадрів", що дозволяє зберігати циклічні дані чи інші мультикадрові дані.

Враховуючи повноту інформації про ділянку, представлену зображенням, саме формат DICOM є найкращим для використання у алгоритмах машинного навчання. На відміну від традиційних форматів (PNG, BMP), у яких зображення представлене двовимірною матрицею, формат DICOM подає рентгенологічне зображення як тривимірний тензор, що дозволяє провести глибший аналіз характерних для пацієнта ознак.

УДК 004.422.81, 004.81

Б. Жилавський, М. Петрик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

UDC 004.422.81, 004.81

B. Zhylavskyi, M. Petrik

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

DEVELOPMENT OF WEB-APPLICATION TO MANAGE THE SOFTWARE CREATION PROCESS

Процес розробки програмного забезпечення – це сукупність послідових етапів спрямованих на розробку програмного забезпечення. Ці етапи можуть включати як створення так і модифікацію програмного продукту.

Процес розробки програмного забезпечення включає наступні етапи:

- аналіз та планування – визначення необхідних ресурсів для реалізації системи;
- специфікація програмного забезпечення (інженерія вимог) – визначає основні функціональні можливості програмного забезпечення та їх обмеження;
- проектування та реалізація програмного забезпечення – розробка та реалізація програмних компонентів системи;
- верифікація та валідація програмного забезпечення – процес перевірки програмного забезпечення на наявність помилок або дефектів, а також на відповідність продукту вимогам замовника;
- супровід програмного забезпечення - процес покращення, оптимізації та виправлення дефектів у програмному забезпеченні після його вводу до експлуатації.

Мета будь-якого процесу розробки програмного забезпечення - створити продукт, який буде доставлений вчасно, у межах виділеного бюджету, та з функціоналом, який очікує замовник [1]. Для досягнення поставленою мети, в процесі задіяні фахівці, кожен з яких має свою сферу відповідальності та виконує певну роль.

Виділяють наступні основні ролі в процесі створення програмного забезпечення:

- замовник – особа (фізична або юридична), яка є ініціатором процесу;
- менеджер проекту – особа, яка займається плануванням та керуванням процесу виконання робіт, розставляє пріоритети, спілкується з замовником тощо;
- розробник – особа, яка займається розробкою компонентів програмної системи;
- тестувальник – особа, яка перевіряє програмний продукт на наявність помилок та відповідність до вимог;
- аналітик – особа, яка займається формуванням вимог до програмного продукту, створює документацію.

Управління розробкою програмного забезпечення складний процес, який неможливо уявити без використання інформаційних технологій, систем. Розроблений програмний продукт дозволяє автоматизувати кожен з етапів розробки, спрощує комунікацію як між учасниками команди, так і між командою та замовником, надає можливість аналізувати та оптимізувати робочий процес.

Література

1. Managing the Software Development Process [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.adass.org/adass/proceedings/adass99/O5-01/>

УДК 004.415.5

О. Жмуркевич, Н. Кунанець

(Національний університет «Львівська політехніка»)

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА СУПРОВОДУ РОБОТИ СІМЕЙНОГО ЛІКАРЯ

UDC 044.415.5

O. Zhmurkevych, N. Kunanets

(Lviv Polytechnic National University, Ukraine)

FAMILY DOCTOR SUPPORT INFORMATION SYSTEM

З розвитком інформаційних технологій удосконалилося проведення внутрішніх процесів установу різних сферах економіки. В першу чергу цьому сприяє використання комп'ютерних застосунків. Не залишилась осторонь медична галузь, зокрема це набуває особливої актуальності в Україні в контексті проведення реформи системи охорони здоров'я. Реформа передбачає нові механізми фінансування галузі, вибір сімейного лікаря, запровадження електронного документообігу тощо. У рамках медичної реформи доцільно впровадити інформаційну систему нового покоління для електронного обліку різноманітних процесів медичної системи.

Програмний продукт такого типу є одним із оптимальних рішень задоволення потреб працівників галузі охорони здоров'я. Медична інформаційна система - прикладне програмне забезпечення, призначене для автоматизації внутрішніх процесів лікувальної установи. Досягається це за рахунок збереження та використання інформації про різноманітні елементи медичної установи та взаємодії між ними, здійснення управління процесами установи тощо. До відомих систем, для вирішення такого роду завдань належать системи Helsi, EMCiMED, Доктор Елекс тощо. Дані проекти дозволяють вести базу даних внутрішніх процесів медичних закладів використовуючи різноманітні підходи. Однак з появою інноваційних технологій з'являються нові можливості, які можна застосувати у розробці подібного програмного забезпечення наступного покоління. Отже проведення досліджень у даному напрямі дозволить наблизити появу програмних застосунків, які своїми технічними характеристиками будуть ефективнішими.

Система, представлена в даній роботі, є прототипом інформаційної системи супроводу роботи сімейного лікаря. У проекті реалізовано зв'язок клієнтської частини з віддаленим хмарним сервером бази даних, у якій зберігається вся інформація, необхідна лікарю. Система дає можливість використовувати чотири основні функції для роботи з базами даних (select, update, insert та delete), а також використовувати інші функції для пошуку інформації у базі даних, реалізовані у даному застосунку. Для простоти користування системою вся взаємодія користувача з програмою реалізована у вигляді вибору конкретних завдань із загального списку та відповіді на них. Візуальна складова керування системою відображена на консолі.

Для реалізації даної аплікації обрано мову програмування Java. Це багатофункціональна мова, яка підтримує незалежність аплікацій від архітектури операційної системи, на якій вони запускаються. Така особливість є дуже важливим аргументом при розробці систем, які мають підтримувати можливість запуску на різних операційних системах та процесорах.

У контексті даної програми для роботи з базою даних буде використано JDBC. Java DataBase Connectivity (скорочено JDBC) — прикладний програмний інтерфейс Java, який визначає методи, з допомогою яких програмне забезпечення на Java здійснює доступ до бази даних. JDBC — це платформи-незалежний промисловий стандарт взаємодії Java-застосунків з різноманітними СУБД, реалізований у вигляді пакета java.sql, що входить до складу Java SE.

База даних розташовується на сервері MySQL, що є компактним багатопотоковий сервером баз даних та вирізняється високою швидкістю, стійкістю і простотою використання. Початковий код сервера компілюється на багатьох платформах. Найповніше можливості сервера проявляються в UNIX-системах, де є підтримка багатопоточності, що підвищує продуктивність системи в цілому.

ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ЦИФРОВОЇ Х-ПРОМЕНЕВОЇ ДІАГНОСТИКИ

UDC 621.386

I. Zhuravlyuk

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

IMPROVING IMAGE QUALITY FOR DIGITAL X-RAY DIAGNOSTICS

Під діагностикою в медицині розуміють розрізнення станів функціонування органів чи систем, зокрема для виявлення патологічних станів чи зміни стану при проведенні реабілітації цієї системи. Методи діагностики можуть бути лабораторними, інструментальними та фізикальними, а в залежності від степені впливу на досліджуваний об'єкт – інвазивними та неінвазивними. При цьому, основна перевага (за можливості) віддається неінвазивним методам, під час проведення яких не відбувається прямого проникнення в організм людини, а необхідна для діагностики інформація отримується опосередковано, за допомогою допоміжних засобів. До таких неінвазивних методів належать електрокардіографічні, реографічні, електроенцефалографічні, рентгенографічні методи дослідження тощо.

Для тих задач, де центральне місце в діагностичному процесі займають фізичні методи візуалізації внутрішніх структур організму, незамінними є методи рентгенодіагностики, що полягають в отриманні та аналізі рентгенографічних зображень внутрішніх структур організму людини. Такі зображення отримуються в результаті взаємодії квантів Х-випромінювання з приймачем і являють собою розподіл квантів, які пройшли через тіло пацієнта і були зареєстровані детектором. Такі зображення являють собою двовимірну проекцію тривимірного розподілу ослаблення Х-променів в тілі. З усіх рентгенографічних методів найбільш інформативним є метод Х-променевої (комп'ютерної) томографії, при якій шляхом пошарового та поступового пропускання через тіло людини пучка Х-випромінювання, оцінювання зміни інтенсивності такого випромінювання в різних напрямках поширення, оцифрування отриманих даних та шляхом застосування до опрацювання отриманого масиву даних зміни інтенсивності спеціального математичного апарату, формуються цифрові зображення плоских зрізів тіла людини, на яких можна диференціювати та ідентифікувати окремі анатомічні структури. При цьому, на якість отриманого зображення впливають зовнішні та внутрішні фактори, зокрема функціональна рухливість окремих органів, що призводить до розмиття меж таких органів на зображенні та зниження діагностичної роздільної здатності самих зображень.

При цьому, актуальним є завдання розроблення методів опрацювання цифрових зображень Х-променевої діагностики, які давали б можливість проведення попереднього нормування зображень, покращення роздільної здатності та можливості диференціації меж анатомічних структур на зображеннях.

Література

1. Физика визуализации изображений в медицине: в 2-х томах. Пер. с англ. / Под ред С. Уэбба. – М. : Мир, 1991. – 814 с.
2. Абакумов В. Г. Біомедичні сигнали. Генезис, обробка, моніторинг / В. Г. Абакумов, О. І. Рибін, Й. Сватош. – К. : Нора-прінт, 2001. – 516 с.
3. Введение в современную томографию / К. С. Тернова и др. – К. : Наукова думка, 1983. – 231 с.
4. Дуданов И. П., Гусев А. В., Романов Ф. А., Воронин А. В. Медицинские информационные системы – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2005 – 404 с.

**ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ, «ВЕЛИКІ ДАНІ» ТА АНАЛІТИЧНЕ ОПРАЦЮВАННЯ
В «РОЗУМНОМУ МІСТІ»****THE INTERNET OF THINGS, BIG DATA, AND INTELLIGENCE
IN SMART CITY**

Активний розвиток інформаційних технологій з використанням «Великих даних» та Інтернету речей (англ. Internet of Things, IoT) відіграє провідну роль у здійсненні інноваційних ініціатив щодо реалізації проєктів «розумних міст». «Великі дані» забезпечують інструменти, методи та засоби для видобування цінної інформації з великих за обсягом колекцій даних, зібраних з використанням великої кількості інтегрованих в міське середовище різнотипових датчиків. Інформаційні технології на основі Інтернету речей забезпечують можливості для інтегрування датчиків, їх радіочастотної ідентифікації та передавання зібраних даних з використанням повсюдних муніципальних високопродуктивних обчислювальних мереж [1]. Інтеграція IoT та «великих даних» є актуальним та малодослідженим напрямком формування інноваційного концепту «розумне місто». При цьому також залишаються мало дослідженими засоби аналітичного опрацювання «великих даних» в контексті їх використання для задоволення інформаційних потреб в процесах, що протікають в середовищі «розумних міст» [2].

Застосування інформаційних технологій «великих даних» для «розумного міста» дозволяє підвищити ефективність процесів зберігання та опрацювання колекцій даних з метою отримання корисної інформації, яка може суттєво покращити якість «розумних» міських послуг. Крім того, «великі дані» допомагають відповідальним за прийняття управлінських рішень працівникам муніципалітетів виконувати процедури планування процесів розширення «розумних» міських послуг та проєктування міських інформаційних ресурсів. Для ефективної інтеграції «великих даних» у процеси постачання, надання та просування послуг у «розумних містах», потрібне розроблення інструментів, методів та засобів оперативного аналізу даних. Зазначені інструменти призначені для сприяння процесам співпраці та підвищення рівня комунікації між організаціями, надавачами послуг у різноманітних сферах міського буття.

Обчислювальні алгоритми аналітичного опрацювання, зокрема, нейронні мережі, генетичні алгоритми, штучні бджолині колонії та оптимізація рою частинок, є ефективними та надійними в галузі софт-обчислень, машинного навчання та видобування даних. Однак ефективність та надійність алгоритмів аналітичних алгоритмів обмежені обсягами опрацьовуваних даних і тому ці алгоритми мають обмежене застосування при аналітичному опрацюванні міських наборів «великих даних». Зі збільшенням складності та перспективного інформаційного потенціалу зібраної колекції даних зазвичай зменшується ефективність та надійність алгоритмів аналітичного опрацювання.

Для створення «розумного міста» потрібні системні розробки щодо інтегрування обширної множини інформаційних технологій, зокрема Інтернету речей, «Великих даних» туманних та хмарних обчислень, GRID-технологій, мобільних та геоінформаційних технологій і засобів аналітичного опрацювання.

Література

1. O. Duda, N. Kunanets, O. Matsiuk, and V. Pasichnyk, "Information-Communication Technologies of IoT in the "Smart Cities" Projects", CEUR Workshop Proceedings, vol. 2105, pp. 317–330, 2018. ISSN 1613-0073.
2. O. Duda, V. Kochan, N. Kunanets, O. Matsiuk, V. Pasichnyk, and A. Sachenko, "Data Processing in IoT for Smart City Systems", in Proc. 10th IEEE Intern. Conf. on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS'2019), Metz, 2019, pp. 96–99.

УДК 523.98

Д. Івантишин, Н. Кунанець

(Національний університет «Львівська політехніка»)

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОБЛІКУ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ

UDC 523.98

D. Ivantyshyn, N. Kunanets

(Lviv Polytechnic National University, Ukraine)

INFORMATION SYSTEM OF ACCOUNTING AND ANALYSIS OF SOLAR ACTIVITY DATA

На сьогоднішній день одним із важливих напрямків сонячно-земної фізики є дослідження геоелектричних проявів сонячної активності. Ключовим питанням в таких дослідженнях є зв'язок між подіями, що відбуваються на Сонці, їх вплив на параметри сонячного вітру, магнітосферу, іоносферу і навколоземний простір. При вирішенні цих задач дослідники стикаються із опрацюванням величезних масивів даних про прояви сонячної активності та геофізичні збурення.

Розроблена інформаційна система обліку та аналізу даних сонячної активності покликана забезпечити накопичення, впорядкування та опрацювання масивів даних про прояви сонячної активності та геофізичні збурення для дослідження сукупності зв'язків геліо- і геофізичних явищ. Аналітичний огляд літератури показав, що на даний час подібні системи оперують з обмеженим масивом інструментів для аналізу даних, а дані, як правило, зберігаються відокремлено, тому створення даної інформаційної системи є актуальною задачею. Серед систем з подібним до описаної нижче інформаційної системи функціоналом варто виділити SID-інструментарій моніторингу космічної погоди Стенфордського Сонячного Центру. Центр створив інструменти, які дозволяють досліджувати вплив Сонця на іоносферу Землі, виявляючи сонячні спалахи та іоносферні збурення, що називаються раптовими іоносферними збуреннями (Sudden Ionospheric Disturbances (SIDs)) Стенфордський Центр забезпечує централізоване сховище даних (<http://sid.stanford.edu/database-browser/>), що дозволяє студентам використовувати експериментальні дані в освітніх цілях.

Об'єкт дослідження – сукупність сонячно-земних зв'язків. Предмет дослідження – облік та аналіз даних проявів сонячної активності. Практична цінність роботи. Полягає в створенні інформаційної системи обліку та аналізу даних сонячної активності для наукових досліджень сонячно-земних зв'язків.

Структурно «Інформаційна система обліку та аналізу даних сонячної активності» складається з двох, пов'язаних між собою, елементів: бази даних, яка містить в інформацію про індекси сонячної активності та геофізичних збурень, її сутності та взаємозв'язки між ними; та програмної частини, яка забезпечує передачу даних між ресурсами у мережі Інтернет і базою даних.

За допомогою методології моделювання потоків даних побудовано інформаційну модель інформаційної системи, яка подає процеси взаємодії розроблюваної системи із зовнішніми сутностями. Виконано декомпозицію контекстної діаграми для кращого розуміння системи. Проведений аналіз інформаційних об'єктів, їх атрибутів і потоків даних дозволив виділити сутності для проектування бази даних і побудувати її концептуальну модель за допомогою ER-діаграми. Розроблена схема бази даних є доволі комплексною і повною мірою охоплює індекси сонячно-земних зв'язків у вигляді сутностей, а також залежності між сутностями.

Розроблена MySQL база даних для інформаційної системи обліку та аналізу даних сонячної активності, а також система для роботи з базою даних у вигляді десктоп-аплікації, з допомогою якої користувач системи може вибрати необхідні для нього індекси сонячної активності та геофізичних збурень для подальших досліджень, а також у зручній формі переглянути дану інформацію.

**УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЄЮ У СИСТЕМАХ РОЗУМНОГО
БУДИНКУ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ BLUETOOTH LOW ENERGY****UDC 004.78****V. Kamaiev**

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

**ELECTRICITY MANAGEMENT IN SMART BUILDING SYSTEMS BASED
ON BLUETOOTH LOW ENERGY TECHNOLOGY**

Пристрої MOBILE з мережевими інтерфейсами бездротового зв'язку набувають все більшої популярності та дають змогу використовувати нові однорангові програми, що включають пристрої, що спілкуються в безпосередній близькості один від одного. Одним із прикладів таких застосувань є спеціальні опортуністичні мережі, в яких контент передається між мобільними пристроями за відсутності глобальної зв'язку через використання можливостей комунікації, що виникають у процесі мобільності користувача.

Мобільні пристрої з підтримкою Bluetooth особливо підходять для цього типу нових програм однорангових комунікацій, оскільки вони пропонують передачу даних малої потужності малої потужності. Крім того, оскільки такі пристрої стають все більш поширеними, майже кожен, хто має пристрій Bluetooth у кишені, стає потенційним учасником процесу переадресації.[2]

Під час оцінки було досліджено споживання енергії та скорочення швидкості виявлення сусіднього пристрою з Bluetooth 4.0, вибрано набір репрезентативних параметрів, а потім була дана оцінка для двох адаптивних схем за допомогою моделювання мобільності вузла. Щоб налаштувати параметри схеми виявлення сусідніх пристроїв, було розроблено тренажер, що тісно відповідає реалізації пристроїв. Тренажер використано для дослідження великого простору параметрів Bluetooth і перевірки його результатів шляхом вимірювань на експериментальній платформі на базі пристроїв RN4020, сумісних з Bluetooth v4.0. Систематичний пошук багатовимірного простору параметрів Bluetooth забезпечує швидкі та енергоефективні режими виявлення. Прикладом репрезентативного результату, перевіреного експериментально на даних пристроях, є те, що за середнього інтервалу виявлення 1 секунди, що знаходиться в межах звичайного вікна можливостей для встановлення контакту, споживання енергії може бути не більше ніж у 1,5 рази в режимі очікування. споживання енергії.[1]

Дослідження адаптивних схем показало, що вони витрачають на 50% менше енергії за контакт і мають ~5% і ~9% кращі показники відповідно за наївною схемою енергозбереження. Хоча результати моделювання є багатообіцяючими, існують властиві обмеження в моделюванні реальних моделей руху за допомогою спрощеної моделі мобільності. Робота забезпечує швидкі та енергоефективні режими виявлення, завдяки чому навіть короткі контакти можуть реєструватися без надмірного споживання енергії. Досліджені алгоритми та методи працюють над немодифікованим стандартом Bluetooth, отже, вони можуть бути легко реалізовані на розгорнутих на даний момент пристроях.

Література

1. S. Jain, K. Fall, and R. Patra, "Routing in a Delay Tolerant Network," in Proceedings of ACM SIGCOMM, 2004.
2. Bluetooth SIG, "Specification of the Bluetooth System – Version 1.2, Specification Volumes 0-3," 2003.

КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

CLASSIFICATION OF METHODS TO DEFINITION INFORMATION SYSTEMS SECURITY

Актуальність проблеми визначення захищеності інформаційних систем зростає із швидкістю, пропорційною збільшенню обсягів та важливості даних, що зберігаються в інформаційних системах. А на сьогодні в Україні це дані про здоров'я, освіту, господарську та фінансову діяльність, державні документи тощо. Кожні 8 років обсяг цифрових даних у світі збільшується вдесятеро. За оцінками Forbes, світовий обсяг даних до 2025 р. становитиме 175 зеттабайтів.

Методи визначення захищеності інформаційної системи поділяються на кількісні, та якісні. Якісні методи оперують показниками, які можна виразити в словесній формі, і дають відповідь на питання, чи відповідає інформаційна система певному рівню захищеності, визначеному стандартами. Недоліком застосування методів даної групи є неоднозначність результату оцінювання.

Результатом кількісних методів визначення захищеності інформаційних систем є число, яке відображає рівень захищеності за певною шкалою. У багатьох інформаційних системах частину показників захисту можна виразити числами, а інша має лиш якісні характеристики (наприклад, належність до високого, середнього чи низького рівня). Об'єднати всі показники і отримати числовий результат допомагає математична теорія нечіткої логіки.

Показниками кількісних методів є вартість ресурсів, критичність ресурсів, захищеність від окремої загрози, імовірність реалізації загрози через експлойт, рівень втрати цінності інформації від зловмисних дій, величина залишкового ризику. А. Андрухів, Д. Тарасов [1] пропонують оцінювати захищеність за співвідношенням існуючих в системі ризиків до затрат на інформаційну безпеку.

Недоліком застосування кількісних методів оцінювання захищеності є відсутність на сьогодні єдиної шкали захищеності. І навіть точно визначений за деякою методикою результат не буде цілком зрозумілий фахівцям, які цю методику не вивчали.

Отже, існує значна кількість українських та міжнародних методик і стандартів визначення рівня захищеності інформаційних систем, що відображає інтерес науковців і практиків до даної проблеми. Однак немає загальноприйнятого методу оцінювання захищеності. Ми вважаємо причиною цього бурхливий ріст кібербезпеки як нової галузі інформаційних технологій, необхідність у якій зростає експоненційно. Наші подальші дослідження будуть спрямовані на узагальнення методик визначення рівня захищеності інформаційної системи та формування універсальної методики.

Література

1. Андрухів А. І. Порівняння методів оцінки захищеності корпоративних інформаційних систем / А. І. Андрухів, Д. О. Тарасов // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2006. – № 573 : Комп'ютерні системи та мережі. – С. 3–9.

ВІДБІР БІОСИГНАЛІВ ДЛЯ ЗАДАЧІ БІОПРОТЕЗУВАННЯ КИСТІ РУКИ

UDC 612.741:519.518

S. Kovalik, V. Nikolaychuk, V. Dozorskiy

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

SELECTION OF BIOSIGNALS FOR THE TASK OF HAND BIOPROSTHETICS

Враховуючи значне зростання кількості людей із ампутованою кінцівкою, зокрема постраждалих в зоні проведення антитерористичної операції військовослужбовців, є максимально повне відновлення функціональних можливостей кінцівки шляхом протезування. Згідно статистичних даних більше 50% від загальної кількості випадків протезування припадають на протезування після ампутування верхньої кінцівки на рівні передпліччя, при цьому в Україні більше 12 тис. осіб потребують протезування кисті руки. Щорічно цей показник зростає, зокрема у осіб, які постраждали внаслідок проведення бойових дій на сході України. Однак, на ринку протезного обладнання практично відсутні високофункціональні біокеровані протези кисті руки вітчизняного виробництва. Це пов'язано із складністю забезпечення необхідної кількості окремих рухів протеза, яка визначається засобами відбору та методами опрацювання біосигналів, що зареєстровані із ділянок усічених м'язів кукси (частини кінцівки, що залишилася після ампутації), які є залишковими сигналами електричної активності м'язів втраченої кінцівки – електроміографічних (ЕМГ) сигналів. При цьому актуальним є розроблення ефективних засобів відбору, оскільки від якості зареєстрованих біосигналів залежатиме кількість відтворюваних протезом рухів а також їхня точність та швидкість.

В дослідженнях пропонується спосіб реєстрації біосигналів м'язової активності кукси руки, який включає застосування для відбору активних сухих електродів, виготовлених методом 3-D друку з біологічно стійких антистатичних матеріалів, що мають голчасту поверхню із заокругленими вершинами голок, та покриті струмопровідним матеріалом. При цьому, необхідним є обґрунтування структури та способів технічної реалізації активних електродів для забезпечення можливості багаторазового відбору ЕМГ сигналів в структурі біокерованого протеза кисті руки. оскільки: застосування одноразових електродів, які присутні на медичному ринку, є громіздким та ускладнює необхідність забезпечення однорідності умов відбору ЕМГ сигналів; використання багаторазових електродів передбачає необхідність регулярного нанесення додаткових матеріалів для покращення контакту поверхні електрода з поверхнею шкіри пацієнта (використання контактних гелів, додаткове змочування) та усунення (за наявності) волосяного покриву на шкірі в ділянках відбору ЕМГ сигналів; застосування імплантованих електродів потребує хірургічного втручання та регулярного контролю стану контакту електрод – нервові волокна. Розроблення ж електродів з голчастою поверхнею із заокругленою формою голок, що покриті хімічно стійкими (до дії біологічних чинників) струмопровідними матеріалами, зокрема хлорним сріблом, забезпечить надійність контакту чутливої поверхні електрода з поверхнею шкіри без усунення волосяного покриву. Використання попередніх підсилювачів біопотенціалів, що інтегровані в структуру електрода, уможливить зниження рівня завад, що виникають в комутаційних кабелях системи реєстрації цих біосигналів, а також забезпечення збільшення вхідного опору електрода, що відповідно уможливить уникнення необхідності використання контактних гелів чи змочування поверхні електродів.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДКРИТОСТІ ІНФОРМАЦІЇ

UDC 004.415.5

A. Kohut

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

USING OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY TO ASSURE INFORMATION OPENNESS

Блокчейн, тобто ланцюжок блоків транзакцій (англ. Blockchain, Block chain від block – блок, chain – ланцюг) – розподілена база даних, що зберігає впорядкований ланцюжок записів (так званих блоків), що постійно довшас. Дані захищено від підробки та спотворення. Кожен блок містить часову позначку, геш попереднього блока та дані транзакцій, подані як геш-дерево.

За допомогою Blockchain можна будувати будь-який сервіс, це свого роду несуча технологія. Щось по типу того, як виглядав інтернет у 90-х. Видно, що крута штука, зрозумілі переваги, але ще треба довго працювати над тим, щоб це стало доступно широким масам. Кожен окремий Blockchain – це завжди спільнота чи певна екосистема. Усі вони глобально діляться на два типи: публічні та приватні – public blockchain and private blockchain. Нині найбільш розповсюджена модель публічних blockchain. поняття Blockchain напряду пов'язане з найвідомішим криптовалютним проектом Bitcoin.

Bitcoin – це тільки один із проектів, їх існує сотні варіантів. Переважна більшість з них – це клони Bitcoin, тобто проекти, які не несуть нічого нового, але по-своєму забрендзовані. Дуже важливо усвідомлювати, що Bitcoin – це проект та бренд, де в основі закладена технологія Blockchain. Та всі властивості, які йому приписують, насправді досягаються виключно за допомогою технічного рішення Blockchain.

Ethereum – другий за значущістю проект в екосистемі, який чітко утримує друге місце досить тривалий час. Проект позиціонується не як криптовалюта, а як платформа для різних задач, в тому числі для безупинного виконання програми. Для запуску так званих smart-contracts контракти представлені у вигляді програмного коду.

Блокчейн як спосіб зберігання даних є затребуваним у найпрогресивніших країнах світу. У США розглядають питання про застосування цієї технології під час виборів до Конгресу. Влада Канади запустила тестову версію системи, яка через блокчейн забезпечує прозорість розподілу державних грантів. Японія досліджує можливості впровадження блокчейну у системі державних закупівель, Австрія – в енергопостачанні. Європейські фінансові інститути, серед яких Національний Банк Франції, виділяють допомогу блокчейн-стартапам.

Ця технологія користується попитом, оскільки надає безпрецедентний ступінь довіри до інформації у відносинах між людиною та державними або приватними установами. Блокчейн – це децентралізована база даних з відкритим кодом, яка не потребує посередників для верифікації. Інформація, що зберігається у такий спосіб, є відкритою для всіх учасників. Її неможливо знищити або непомітно змінити.

Світовий досвід застосування блокчейну дуже корисний і для України. За допомогою блокчейну відкриваються нові можливості для усунення корупційної складової при наданні послуг. Зараз київська влада активно працює над застосуванням цієї технології для низки міських електронних сервісів. У КМДА планують розпочати перехід на блокчейн з сервісу "Онлайн-запис до дитячих садочків".

Література

1. Delo.ua [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://delo.ua/business/blokchejn-proti-korupciji-v-ukrajini-ta-v-sviti-347026/> – Назва з екрану.
2. Wikipedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Blockchain> – Назва з екрану.

КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ РОЗУМНИХ МІСТ

UDC 004.415.5

S. Komendat, O. Sembai, I. Soima, V. Yuzvak

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

CONCEPTS OF DEVELOPMENT OF SMART CITIES

Початок ХХІ століття став поступовим кроком у розвитку концепції розумного міста з реалізацією проектів щодо розумних міст на практиці. Рішення про те, як організовано процес безперервного функціонування розумного міста, стосується самих міст. Такі організаційні рішення знаходяться під контролем міських адміністрацій або навіть окремих окремих ініціатив. На основі реальних прикладів розумних міст їх можна розділити на два типи. (рис. 1).

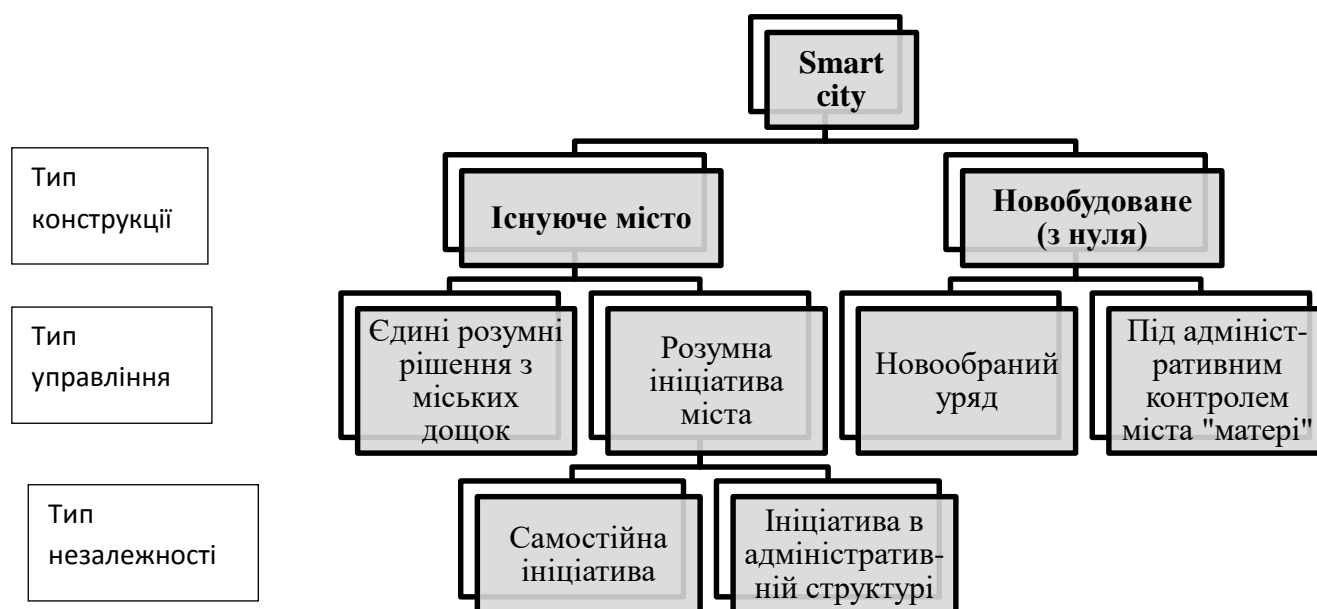


Рисунок 1 – Типи розумних міст

До першої групи інтелектуальних поселень належать міста, які вже існують шляхом роботи та впровадження розумних стратегій, яким можна присвоїти статус розумного міста. Нині кілька європейських міст є ідеальною ілюстрацією цих розумних міст.

Друга група розумних міст включає ті розумні міста, які будуються з нуля, як абсолютно нові проекти для створення кращих життєвих обставин для її майбутніх громадян, а також позиціонуються як міста абсолютно нового покоління. На сьогодні існує лише кілька практичних прикладів цих міст, оскільки процеси планування та будівництва потребують тривалого періоду.

Література

1. Дуда О. М., Кунанець Н. Е., Мацюк О. В., Пасічник В. В. Системні комплекси інформаційних технологій у проєктах «Розумне місто» // Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали 18-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2016 / Київ: ННКА «ПСА», 2016. – С. 215 – 216.
2. Дуда О. М., Кунанець Н. Е., Мацюк О. В., Пасічник В. В. Концепт «розумне місто» та інформаційні технології BigData // Матеріали V науково-технічної конференції „Інформаційні моделі, системи та технології“, Тернопіль, 2018. – С. 30.

УДК 629.08

І. Коноваленко, П. Марущак, Р. Федько, П. Наконечний

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ ЗА НЕЧІТКИМ ОПИСОМ ОЗНАК ДЕФЕКТІВ

UDC 629.08

I. Konovalenko, P. Maruschak, R. Fedko, P. Nakonechnyi

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

INTELLECTUALIZED METHODS OF DIAGNOSING STRUCTURES ACCORDING TO A FUZZY DESCRIPTION OF DEFECTS

Виготовленням систем дефектометричного контролю поверхонь займаються ISRA VISION PARSYTEC AG (Німеччина); COGNEX CORPORATION (США), Surface Inspection (Великобританія) та ін. Використання глибоких нейронних мереж для розпізнавання множинних поверхневих дефектів металоконструкцій дозволяє отримувати великі обсяги інформації про стан діагностованого об'єкту на основі прецензійного розпізнавання зображень. Для різних предметних областей та задач існують свої арсенали спеціалізованих методів для вирішення задач – наприклад, методи ARMA, ARIMA, Box-Jenkins та ін.

Для зберігання, обробки, представлення та аналізу цієї інформації в ТНТУ ім. І. Пулюя за участю авторів розроблена інформаційно-аналітична система (ІАС) аналізу морфології ямок в'язкого відриву. Накопичений за час експлуатації системи досвід свідчить про необхідність перегляду деяких підходів до аналізу даних оптико-цифрового контролю. Практика показала, що для оцінки стану металоконструкцій на основі даних оптико-цифрового контролю необхідна розробка нових параметрів оцінки дефектного стану аналізованих поверхонь і характеристик відповідних цьому стану показників.

У зв'язку з необхідністю вирішення проблеми підвищення надійності та збільшення достовірності оцінювання геометрії множинних дефектів та встановлення їх класів розроблення нових параметрів оцінки стану поверхні дозволить забезпечити кількісну оцінку стані об'єкту та прогнозувати його залишкову довговічність.

Особливу увагу слід приділяти експертному розмічанню дефектів навчальної вибірки, достовірному визначенню меж та класів дефектів. На основі роботи пропонованого комплексу можна одержати картограми з виділеними кольором (локалізованими) дефектами та визначені їх координати. На сьогоднішній день подібні картограми є основним засобом відображення дефектів аналізованих поверхонь. Але картограма і різні двовимірні схеми не дають повного уявлення про стан та клас дефектів. Тому актуальною є модель, яка дозволить на основі карт та геометрії виявленого дефекту оцінювати його можливу глибину із певною ймовірністю.

Це дозволить створити нові нормативні документи що забезпечать проведення не лише ретроспективного, але і перспективного аналізу за результатами контролю поверхонь металоконструкцій в подальший (до наступного контролю) період експлуатації.

Пропоновані підходи ідентифікації дефектності об'єктів є перспективними для вирішення низки актуальних завдань металургії, машинобудування, будівництва, управління технологічними процесами та ін. Відомі глибокі нейронні алгоритми мають експертний рівень точності розпізнавання, що створює передумови розроблення нових алгоритмів із заданим рівнем точності. Не зважаючи на наявність великої варіабельності оптичних властивостей всередині одного класу дефектів проблема однозначного ідентифікування та класифікування потребує подальшого вдосконалення.

**ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN ДЛЯ УПРАВЛІННЯ
МЕХАНІЗМОМ АВТОРСЬКИХ ПРАВ НА АУДИОФАЙЛИ**

UDC 004.043

O. Kopanetskii

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

**USE OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY TO CONTROL THE COPYRIGHT
MECHANISM OF AUDIO FILES**

До головних проблем музичної індустрії відносяться прозорість, ясність і функціонування механізму поширення ліцензій. Технологія Blockchain може сприяти раціоналізації механізму авторських прав і забезпечити прозорість і чесність оплати праці музикантів і інших правласників [1]. З моменту початку розповсюдження музики в мережі Інтернет, музична індустрія веде пошуки шляхів монетизації цифрових музичних записів. Існуючі застарілі бази даних авторських прав і система збору ліцензійного мита в цілому ускладнює отримання музики з легітимних джерел. Завдяки використанню технології Blockchain і смарт-контрактів для створення загальної і по-справжньому децентралізованої бази даних авторських прав на музичні записи існує можливість забезпечити миттєве і повністю прозоре перерахування ліцензійного мита, включаючи розподіл коштів співавторам, продюсерам, технічним партнерам, видавництвам і лейблам. Смарт-контракти можуть забезпечити при кожній оплаті музичного запису автоматичний розподіл коштів відповідно до зазначених умов, а на рахунок кожного з учасників миттєво відображатиметься надходження коштів.

З використанням технології Blockchain спроектовано і реалізовано прототип програмного сервісу, який призначений для управління механізмом авторських прав на аудіо файли. Наведено основні характеристики технології Blockchain, зокрема її використання у медіа сфері, для боротьби з піратством, полегшення контролю за контентом та управління правами користувачів. Описано можливості смарт-контракту як способу обміну цифровими цінностями в Blockchain. Розглянуто особливості та моделі архітектури клієнт-сервер, яка використана в розробці сервісу. В роботі застосована технологія Multichain, яка дозволяє користувачу контролювати приватність і публічність ланцюга, цільовий час блоків, способи взаємодії сторін, вибір цих сторін, максимальний розмір блоку і метадані, які можна включати в транзакції. Для даної технології існує оболонка для виклику API-команд в програмному коді для мови Python. Multichain підтримує велику кількість різних API-команд, необхідних для реалізації сервісу. Описано основні системні вимоги до сервісу, шаблони, розроблені для опису вимог, а також самі вимоги за сценаріями «Музика і метадані» та «Аудіо-фрагменти і метадані». Розглянуті сценарії впровадження технології Blockchain для реєстрації та аутентифікації аудіоматеріалу з метою розповсюдження. Запропоновано варіанти використання (use cases), які є засобом опису функціональних вимог до розробки. Побудовано та описано діаграми варіантів використання, компонентів, діяльності та послідовності. Дані діаграми в різних аспектах ілюструють склад і поведінку розроблюваних програмних елементів сервісу. Програмне забезпечення, яке використовується для створення сервісу - мова Python та СКБД SQLite.

У разі повноцінної реалізації сервісу очевидно поліпшення рівня захисту авторських прав та забезпечення більшої прозорості і доступності правової інформації, а також можливість зібрати воедино і перевірити наявність маніпуляцій безліч записів для подальшого використання, що запобігає завантаженню дублікатів файлів.

Література

1. Blockchain Applications in Music. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.blockchaintechnologies.com/applications/music/> – (дата звернення: 05.11.2019)

ВІЯВЛЕННЯ РАДІОСИГНАЛІВ У СУМІШІ ІЗ ЗАВАДАМИ

UDC 621.13

B. Kravchuk, V. Dunets

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

DETECTION OF RADIO SIGNALS IN INTERFERENCE WITH INTERFERENCE

Голосовий зв'язок, передача даних, потокове відео й інші послуги є невід'ємною частиною сервісів, що надаються по радіоканалах зв'язку. Бездротові радіотехнічні системи передачі радіосигналів займають значну частину світового телекомунікаційного простору. А задача оптимального та ефективного виявлення радіосигналів на тлі завад в каналах радіозв'язку залишається актуальною.

В даній доповіді в рамках статистичної теорії прийняття рішень [1] зроблено припущення. Нехай отриманий радіосигнал $\xi(t)$ являється сумою: $\xi(i\Delta t) = s(i\Delta t) + n(i\Delta t)$, $i\Delta t \in [0, \Delta t N_T)$, де $s(i\Delta t)$ - дискретний сигнал, $n(i\Delta t)$ - завада типу білого шуму, Δt - крок дискретизації, i - номер відліку, N_T - дискретна тривалість сигналу. Адитивна суміш сигналу і завади введено випадковий параметр A який приймає значення 1 – присутність сигналу, або 0 – відсутність сигналу: $\xi(i\Delta t) = A \cdot s(i\Delta t) + n(i\Delta t)$, де A – невідомий параметр ($A \in \{0;1\}$), ($A=1$ - сигнал присутній, $A=0$ – сигнал відсутній). Висунуто дві гіпотези H_0 і H_1 , а саме гіпотеза H_0 – у суміші (1) присутній сигнал і гіпотеза H_1 – відсутній сигнал.

Обчислення спектральної густини потужності дискретного білого гаусівського шуму

здійснюється у вигляді $N_0 = \Delta t D = \frac{\Delta t \sum_{i=1}^m (\xi(i\Delta t) - s(i\Delta t))^2}{m-1}$. де D – дисперсія, m – кількість відліків.

Основною характеристикою сигналу як випадкового процесу є функція розподілу ймовірності, яка характеризує залежність випадкової величини від ймовірності її появи.

Використовуючи концепцію Баєса відношення правдоподібностей функцій розподілу ймовірностей суміші до густин розподілу ймовірностей завади отримано вираз для оптимально-

го виявлення сигналу: $q = \frac{2}{N_0} \sum_{i=1}^m \xi(i\Delta t) s(i\Delta t) - \frac{H_0}{H_1} \frac{E}{N_0} + \ln(\Lambda_0) = U_0$.

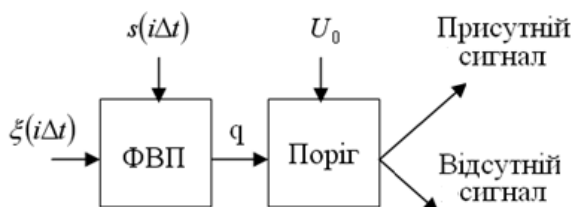


Рисунок 1. Структурна схема виявлення сигналу у суміші із завадами

Із отриманого виразу слідує, що при $q > U_0$ (гіпотеза H_0) приймається рішення про присутність сигналу у суміші, а при $q < U_0$ (гіпотеза H_1) констатується відсутність сигналу.

Структурну схему виявлення сигналу у суміші із завадами зображено на рисунку 1.

Згідно рис. 1 сигнал поступає на вхід формувача відношення правдоподібностей, який обчислює значення q та здійснюється процедура порівняння величини q з пороговим значенням величини порогу виявлення U_0 . На підставі результатів порівняння q з U_0 , висувається рішення щодо присутності або відсутності сигналу у суміші.

Література:

1. Тихонов В.И.: Оптимальный прием сигналов. – М.: Радио связь .1983 – 320 с.

УДК 004.415.5

В. Крот

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ РОЗВИТКУ ТЕЛЕМЕДИЦИНИ В УКРАЇНІ

UDC 004.415.5

V. Krot

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

RESEARCH OF TELEMEDICINE DEVELOPMENT PROBLEMS IN UKRAINE

Головною метою реформи медичної галузі в Україні є поліпшення здоров'я населення завдяки забезпеченню рівного й справедливого доступу всіх громадян до медичних послуг належної якості. Міжнародний досвід показує, що одним із кращих та перспективних способів підвищення рівня медичного обслуговування, розширення можливостей щодо доступності та якості медичних послуг населенню, особливо для тих груп, що проживають на сільських територіях, є запровадження телемедицини.

Якщо в 1960-х роках телемедицина розумілася, як передача медичних даних пацієнта по телефону і радіо, то в 90-ті роки за допомогою інтернету і нових телекомунікаційних - інформаційних технологій. Але, на даний момент телемедицину в Україні практично не використовують, і цей напрям немає необхідних ресурсів для розвитку.

Одною з проблем є навіть не технології та економічна ситуація. Проблема полягає у неосвідченості населення, а також частини лікарів. За даними проведених дослідів близько половини лікарів не можуть швидко увімкнути ноутбук, підключитись до інтернету та налаштувати передачу даних чи конференцію. Ще одною перевагою було б друкування рецептів, без нерозбірливого лікарського почерку. Також багато людей похилого віку, котрим часто потрібна невідкладна допомога через проблеми з серцем або загострення хронічних хвороб через вік. Людей похилого віку доволі важко привчити користуватись комп'ютерами або навіть мобільними телефонами.

Наступною проблемою стають телекомунікації. Якщо у великих селах це не є проблемою, то в маленьких селищах із зв'язку можна хіба що знайти слабкий сигнал мобільного оператора, і навіть він дуже слабкий. В таких населених пунктах не вийде організувати стабільну або безпечну передачу даних.

Третьою проблемою стає економічна ситуація в Україні. На даний момент більшість коштів потрібні на формування армії та у енергетичній галузі, тому на даний момент проблемами телемедицини майже не займаються і не виділяють коштів. Однак Президентська програма реформ до 2020 р. та проєкт Коаліційної угоди проукраїнської більшості в парламенті називають реформу системи охорони здоров'я та, зокрема, розвиток телемедицини серед першочергових завдань. Хоча на інвестиції не такі вже й значні: Експертами підраховано, щоб накрити системою телемедицини всю Україну потрібна зовсім незначна, як для масштабів держави, сума – трохи більше 8 млн грн. А впровадження телемедицини дає змогу заощадити до 40 % витрат на охорону здоров'я.

При наданні телемедичних послуг має бути забезпечено збереження особистої, лікарської таємниці та інших таємниць, передбачених законодавством України, а також конфіденційності персональних даних. Тобто при передачі телемедичні дані потрібно шифрувати.

Ще у 2007 р. було створено Державний клінічний науково-практичний центр телемедицини МОЗ України – єдиний спеціалізований заклад охорони здоров'я, створений для надання

висококваліфікованої комплексної консультативної медичної допомоги населенню з застосуванням сучасних інформаційних та телемедичних технологій, організації заходів з розробки, апробації, впровадження їх та розвитку телемедицини в Україні.

З 2009 р. Центром телемедицини реалізується проект створення телемедичної мережі України, завдяки якій започатковано телемедичне консультування та обмін досвідом лікарів на Порталі телемедицини (URL: <http://www.esemi.org/?lang=ru>).

Телемедична мережа об'єднала МОЗ України, Державний клінічний науково-практичний центр телемедицини в Києві, Донецьку й Закарпатську обласні лікарні, Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М. М. Амосова НАМНУ, Інститут педіатрії акушерства та гінекології НАМНУ, Національний інститут хірургії та трансплантології ім. А. А. Шалімова НАМНУ, Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМНУ, Національну дитячу спеціалізовану лікарню «ОХМАТДИТ», Львівську комунальну міську клінічну лікарню швидкої медичної допомоги, Львівську комунальну міську дитячу клінічну лікарню, Львівську обласну клінічну лікарню, Обласний державний онкологічний регіональний лікувально-діагностичний центр (перелік установ постійно оновлюється).

В Україні, на жаль, держава досить опосередковано бере участь у реалізації телемедичних проєктів, тому будівництвом мереж зв'язку для лікарень за власні гроші займаються приватні компанії та фонди.

Так, спільно з компанією «МТС Україна» та за підтримки Представництва ООН в Україні реалізується проєкт «Мобільна медицина», який дає змогу медикам з різних регіонів спілкуватися між собою безпосередньо з робочого місця, що істотно спрощує процес проведення медичних консилиумів, підвищення кваліфікації та обміну досвідом. Побудована мережа дає можливість лікарям і пацієнтам медичних закладів у режимі онлайн передавати діагностичні дані, отримувати консультацію профільного спеціаліста, збирати консилиум лікарів, брати участь у конференціях, не залишаючи робочого кабінету. Все це знижує витрати на відрядження, папір, організацію консультацій та медичної допомоги населенню віддалених регіонів та сільської місцевості.

«МТС Україна» вдалося об'єднати в одну мережу близько 40 медичних установ, серед яких клініки різного рівня: національні медичні інститути, високоспеціалізовані клініки, обласні, районні і міські лікарні. У їх числі провідні медичні центри країни, такі як Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. Н. М. Амосова, Інститут педіатрії, акушерства і гінекології, Інститут нейрохірургії, Інститут раку, дитяча спеціалізована лікарня «ОХМАТДИТ», а також обласні, міські та районні лікарні. За оцінками мобільного оператора, за перше півріччя 2014 р. кількість телемедичних консультацій зросла в три рази. Наприклад, у Дніпропетровській обласній клінічній лікарні ім. І. І. Мечникова, яку підключили до національної телемедичної мережі у 2015 р., консультації з початку року проводилися 85 разів, що в три рази більше в порівнянні з таким самим періодом 2014 р. Виходячи зі статистики, найбільш затребувані консультації в кардіології, судинній хірургії і травматології. Часто потрібні телеконсультації за профілем пульмонології, гастроентерології, гематології, урології, нейрохірургії, онкології, ревматології, хірургії. Мобільний інтернет 3G може бути незамінний і при транспортуванні пацієнтів «по швидкій», коли потрібно в найкоротші терміни, ще в кареті швидкої допомоги, зняти медичні параметри і передати їх у лікарню, куди везуть пацієнта, для того, щоб на місці змогли почати надавати допомогу негайно і не втрачали час на проведення первинних досліджень.

Таким чином для виправлення ситуації необхідно лише невеликі фінансові інвестиції для покращення комунікації з віддаленими населеними пунктами, а також покращення кваліфікації лікарів у напрямку користування комп'ютерами. І ми отримаємо оптимізацію витрат на медицину а також у багато разів прискорить допомогу пацієнтам.

УДК 004.415.5

В. Крот

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ОГЛЯД ТЕЛЕМЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

UDC 004.415.5

V. Krot

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

REVIEW OF TELEMEDICINE TECHNOLOGIES

У сучасному світі телемедицина посіла важливе місце у системі охорони здоров'я. Європейські країни давно запровадили цю систему, наразі і в Україні починається запровадження телемедицини і законів потрібних для її функціонування.

Лікувально-діагностичні консультації - зв'язок організується за схемою "точка- точка", що надає можливість лікуючому лікарю обговорювати пацієнта з консультантом-спеціалістом. Першими в Україні тестовий телемедичний сеанс провели на Рівненщині. Медики, які працюють у новозбудованій лікарській амбулаторії загальної практики-сімейної медицини с. Забороль Рівненського району 22 лютого спілкувалися з фахівцями Рівненської обласної клінічної лікарні. Консультація пройшла успішно і наразі розпочато підготовку до системної роботи, яку зможуть розпочати за 1-1,5 місяця.

До цього виду телемедичних технологій відносять також телемоніторинг. Телеметрія функціональних показників налаштовується за рахунок зв'язку "багато точок - точка", коли дані (рентгенограми, ЕКГ, епікризи, тощо) багатьох пацієнтів лікувально-профілактичного закладу, району передаються в консультаційний центр.

Інформаційна система "Медичні Інтернет - консультації" - комплексна інтерактивна система визначення стану здоров'я людини. Система містить тести, за якими можна визначити показники соматичного, психофізіологічного та психічного компоненту здоров'я. Мета цієї інформаційної системи - долікарське самотестування та надання консультацій користувачеві.

Також для зберігання документів використовуються електронні бази даних і регулярно оновлюються (у закладах які мають необхідне обладнання).

У планах також є оснащення машин швидкої допомоги планшетами щоб лікар приїхавши на виклик міг прямо на місці обговорити стан пацієнта зі спеціалістом якщо є сумніви на рахунок його стану та діагнозу.

Завдяки ініціативі та фінансовій підтримці енергетичної компанії ДТЕК, яка є підписантом Меморандуму, медичні установи міст її діяльності обладнані та підключені до єдиної національної телемедичної мережі, щоб забезпечити доступну та безпечну медичну допомогу в будь-який момент, незалежно від того, де знаходиться пацієнт. Так, у грудні 2015 р. Львівська обласна дитяча клінічна лікарня «ОХМАТДИТ» стала п'ятим медичним закладом Львівської області, котрий завдяки компанії ДТЕК має можливість за допомогою відеозв'язку в режимі онлайн консультуватись із провідними фахівцями зарубіжних клінік. Необхідним аудіо та відеообладнанням оснащені три операційні ОХМАДИТу. Додатково мережа доповнюється медичними закладами також завдяки фінансуванню партнерів по проекту. Зокрема, завдяки фінансовій підтримці Благодійного фонду Ріната Ахметова «Розвиток України» до проекту приєднався і Львівський онкоцентр.

5 липня 2016 р. відбувся перший телеміст-презентація системи «Телемедицина» в Запорізькій обласній лікарні та Енергодарській медико-санітарній частині № 1. Телеміст між трьома містами – Запоріжжям, Енергодаром та Києвом – провів головний лікар Київського центру клінічної телемедицини В. Осташко.

Прогрес у запровадженні телемедичних технологій йде досить повільно, але озираючись на досвід Європейських країн зрозуміло що це необхідні кроки які допоможуть у майбутньому.

ОЦІНКА РИЗИКІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

ASSESSMENT OF INFORMATION SECURITY RISKS OF TERNOPIL NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY

Неконтрольований доступ до інформаційного ресурсу Вищого навчального закладу, стан інформаційної безпеки, низька захищеність від зовнішніх та внутрішніх загроз мають негативні наслідки – ризик порушення цілісності, доступності та конфіденційності інформації.

Визначення інформаційних ризиків – складне завдання. Усі методи оцінювання ризиків можна поділити на кількісні, якісні або мішані (комбінація кількісних і якісних методів). Кількісні методи використовують вимірні, об'єктивні дані для визначення числових значень вартості активів, імовірності втрат і пов'язаних із ними ризиків. Якісні методи використовують відносний показник ризику (низький, середній, високий) чи вартості активу на основі рейтингу або за шкалою від 1 до 10. Якісна модель оцінює дії та ймовірності виявлених ризиків у швидкий і економічно ефективний спосіб. Набори ризиків, сформовані й проаналізовані згідно з якісною оцінкою, можуть виступати основою для цілеспрямованої кількісної оцінки.

Внаслідок проведених досліджень доцільно запропонувати таку модель реалізації загроз інформаційної безпеки. Центральний маршрутизатор пов'язаний з локальними мережами корпусів Вищого навчального закладу за допомогою проводових ліній зв'язку. Через корпусні маршрутизатори здійснюється зв'язок з комутаторами кафедр та інших підрозділів вузу. Доступ в Інтернет здійснюється через центр інформаційних технологій. Деякі комп'ютери мережі можуть мати зовнішні IP-адреси, що робить їх доступними через Інтернет, минаючи ЦІТ. Інформаційна інфраструктура вузу може бути представлена у вигляді ієрархії наступних основних рівнів: фізичного (лінії зв'язку, апаратні засоби тощо); мережевого (мережеві апаратні засоби, маршрутизатори, комутатори тощо); мережевих додатків і сервісів операційних систем (ОС); систем управління базами даних (СУБД); технологічних процесів і додатків; бізнес-процесів Вищого навчального закладу.

Як висновок хочу додати, що в ВНЗ повинні ретельно продумуватися заходи захисту інформації до яких можна віднести: правові (закони, статuti, накази, постанови); організаційні (розробка і затвердження функціональних обов'язків посадових осіб служби ІБ; фізичний контроль доступу; розробка правил управління доступом до ресурсів системи; явний і прихований контроль за роботою персоналу; технічні (передбачається наявність методик визначення загроз та каналів витоку інформації і знання засобів добування (зняття) інформації); інженерно-технічні (забезпечують унеможливлення несанкціонованого доступу сторонніх осіб на об'єкти захисту); програмно-технічні (методи ідентифікації і аутентифікації користувачів; реєстрація дій користувачів; засоби захисту від НСД, міжмережеві екрани).

Список способів протидії повинен, у разі необхідності поповнятися новими засобами захисту. Це необхідно для підтримки системи безпеки закладу в актуальному стані.

СТВОРЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ «ДОНОСТВО КРОВІ» ЯК ІТ ПРОЕКТ

CREATION OF THE BLOOD DONATION RECOMMENDATION SYSTEM AS AN IT-PROJECT

Будь-який успішний проект вимагає організації правильної послідовності процесів, які сприяють перетворенню ресурсів у результат. Для підвищення мотивації та агітації людей стати донором необхідне впровадження рекомендаційної системи, що дозволить здійснювати комунікацію між донорами та реципієнтами.

Деяка кількість рекомендаційних систем розроблені для забезпечення функціонування інституту донорства, зокрема мобільні застосунки BloodDonor, GiveBlood та DonorSearch. Разом з тим застосунки не враховують реалій України щодо побудови системи донорства.

Мета дослідження – розроблення проекту мобільного застосунку «Донорство крові», який має поєднувати переваги зазначених програмних продуктів. Реалізація проекту передбачає створення рекомендаційної системи, функціональні завдання якої забезпечують: підтримку реципієнта у процесах пошуку донора потрібної йому крові з врахуванням просторових та часових чинників, комунікацію донора-волонтера з хворим, що потребує переливання крові, здійснення порівняльного аналізу показників крові хворого та донора, генеруванню рекомендацій щодо сумісності груп крові та їх резус-фактора.

Акторами рекомендаційної системи виступають хворі, що потребують переливання крові та донори, оптимальна потреба в яких згідно з рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВОЗ) становить 12–15 мл. Донорів поділяють на наступні категорії: активні донори, донори-родичі, безоплатні донори, донори резерву.

Введення у рекомендаційну систему відомостей про активних донорів та донорів резерву, готових надати свою кров для переливання при нагальній потребі, та перетворення їх на акторів рекомендаційної системи створює передумови вирішення проблеми пошуку донора крові в екстремальних ситуаціях.

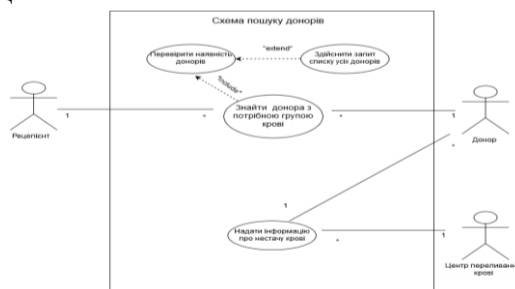


Рис. 1. Діаграма варіантів використання рекомендаційної системи «Донорство крові»

Висновки. Результатом дослідження є створення проекту рекомендаційної системи "Донорство крові", який при незначному удосконаленні та наявності достатніх ресурсів може бути впровадженим. Наповнення рекомендаційної системи веб-контентом надає можливість отримати динамічну систему, що забезпечує організацію даних і легкість доступу до даних. Система підтримує активний процес спілкування між реципієнтами та донорами. Дана система буде вкладом для електронної медицини, що розпочала розвиватись в Україні.

МЕТОДИКА БЕЗПЕЧНОГО ЗБЕРІГАННЯ ІНФОРМАЦІЇ НА ЦИФРОВИХ НОСІЯХ

UDC 004.56.5

Y. Kupchak, V. Muzh

(Ternopil Ivan Pului National Technical University, Ukraine)

METHOD OF SECURITY STORAGE OF INFORMATION ON DIGITAL MEDIA

На сучасному етапі розвитку людства, неабияким питанням є реалізація можливості безпечного зберігання інформації будь-якої важливості, без великих затрат коштів та часу. Питання захисту інформації з використанням цифрових носіїв визначається поширенням видів контролю доступу, інформаційних, ідентифікаційних, біометричних та інших систем, а також окремих прикладних програм, які використовують цифрові носії як засіб зберігання і обробки персональних даних користувачів комп'ютерних систем.

Виходячи з вищесказаного, для усіх сфер діяльності людини, методика безпечного зберігання та використання інформації, що належить до державних інформаційних ресурсів чи інформації з обмеженим доступом, на цифрових носіях є актуальним питання, вирішення якого дозволить підвищити безпеку інформації від несанкціонованого доступу та дій, що можуть призвести до її випадкової або умисної модифікації чи знищення, унеможливити передачу та/або розголошення конфіденційної інформації шляхом неконтрольованого ознайомлення чи копіювання. В той же час, забезпечити безвідмовний доступ до інформації особам, які мають на це право[1].

З цього приводу варто звернути увагу на способи безпечного зберігання інформації на цифрових носіях та впровадження методики безпечного зберігання критичної інформації на цифрових носіях, а саме на флеш-накопичувачах (типу USB, SD, SSD та ін.). За результатами неодноразових експериментальних досліджень виявлено актуальність використання програмних засобів шифрування, а саме: «TrueCrypt», «VeraCrypt» та «BitLocker», які можуть працювати спільно з 32-х і 64-х розрядною операційною системою із закритим вихідним кодом - Microsoft Windows[3].

Шифрування може здійснюватися за такими алгоритмами як: AES, Serpent, Twofish, Camellia, а також комбінацією даних алгоритмів. Використовуються криптографічні геш-функції «RIPEMD-160», «SHA-256», «SHA-512» та «Whirlpool». Можливості даних програм дозволяють легко працювати із зашифрованими віртуальними дисками, видаляти, створювати, записувати дані, а також створювати окремі розділи, що сприяє безпечній роботі з інформацією [2].

Запропонована методика зберігання та використання критичної інформації на носіях інформації, за допомогою шифрування програмним засобом, дозволить:

1. забезпечити цілісність, доступність та конфіденційність інформації;
2. унеможливити (значно ускладнити) несанкціонований доступ до критичної інформації;
3. зменшити економічні та часові витрати.

Висновком даної роботи є те, що на сьогоднішній день є доволі значна кількість програмних засобів, які дозволяють забезпечити конфіденційність, цілісність та доступність інформації, однак залишаються проблеми ліцензування, експертизи та сертифікації таких програмних засобів в Україні.

Література

1. <https://zakon.rada.gov.ua>
2. <https://habr.com/en/>

УДК 004.056.5

О. Лавринець, І. Грод

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПОБУДОВА СЕРЕДИ РОЗРОБКИ ВЕБ-ДОДАТКІВ З ОПТИМАЛЬНИМ РІВНЕМ БЕЗПЕКИ

UDC 004.056.5

O. Lavrynets, I. Grod

(Ternopil Ivan Pului National Technical University, Ukraine)

BUILDING A WEB APPLICATION DEVELOPMENT ENVIRONMENT WITH OPTIMAL SECURITY

Досягнення в області веб-технологій в поєднанні зі змінною бізнес-середовищем означають, що веб-додатки стають все більш поширеними в корпоративній, державній та урядовій сферах послуг.

Хоча веб-додатки можуть забезпечити зручність і ефективність в сфері послуг, також вони представляють ряд нових загроз безпеці, які потенційно можуть становити значні ризики для інфраструктури інформаційних технологій організації, якщо її не обробляти належним чином.

В даний час на ринку переважають гнучкі методології розробки – Agile. Рівень виконання вимог безпеки вкрай залежний від декількох факторів:

- досвідченість команди. Досвід в розробці захищених систем. Наявність Project Backlog.
- присутність в проекті фахівця з комп'ютерної безпеки.
- рівень зрілості компанії. Наявність корпоративних правил забезпечення безпеки в проектах.
- досвід підтримки веб-додатків

Інша проблема полягає в малій цінності вимог безпеки для замовника в порівнянні з продає функціональністю. Таким чином вимоги безпеки можуть бути відсунуті реалізацією продає функціональності. Це є однією з основних причин низького ступеня захищеності більшості сучасних веб-додатків.

Дослідження вразливостей веб-додатків, що проводяться компанією Positive Technologies в 2018 році показало, що загальний рівень захищеності веб-додатки продовжує знижуватися. Розробники прагнуть забезпечити максимальну функціональність систем і не завжди приділяють належну увагу безпеці коду. При цьому, наголошується широку поширеність недоліків, пов'язаних з помилками адміністрування.

Необхідно провести дослідження про вбудовуванні вимог безпеки в гнучку методологію розробки ПО. Знизити вплив досвіду компанії і команди розробників, а також існування в компанії процесів забезпечення безпеки веб-додатків. Це може бути досягнуто автоматизацією реалізації вимог безпеки. Проблема малої цінності вимог безпеки щодо функціональності може вирішитися зменшенням необхідного для впровадження вимог безпеки часу.

Література

1. Positive Technologies – Уязвимости веб-приложений 2018 [Електронний ресурс] URL:<https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/web-application-vulnerabilities-statistics-2019/>
2. OWASP – Top Ten Proactive Controls [Електронний ресурс]// URL: http://master.cmc.msu.ru/files/OWASP_Top_Ten_Proactive_Controls_v2_rus.pdf

УДК 622.692.4:620.193

А. Лебідь, Д. Покурбанич, І. Окіпний

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

АВТОМАТИЗОВАНІ МЕТОДИ НАНЕСЕННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ З ПІДВИЩЕНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ НА МЕТАЛЕВІ ПОВЕРХНІ

UDC 622.692.4:620.193

A. Lebid, D. Pokurbanych

(Ternopil Ivan Pului National Technical University, Ukraine)

AUTOMATED METHODS OF APPLICATION OF PROTECTIVE COATINGS WITH INCREASED TECHNOLOGICAL PROPERTIES ON METAL SURFACES

Відомо, що механізми захисної дії покриттів ґрунтуються визначаються їх фізико-механічними та хімічними властивостями та типом взаємодії з ґрунтовим середовищем. На основі цих передумов вибирають захисну дію покриття.

Магістральні газопроводи України, діаметром 1020-1420 мм, мають значні терміни напруження, при цьому їх захист від корозії забезпечено переважно бітумно-мастичними покриття та полімерними стрічками, які наносили під час будівництва. Відомо низку проблем із полімерною стрічковою ізоляцією, однією з яких є «підплівкова» корозія. Крім того є відшарування ізоляції, гофрування.

За результатами аналізу фрагментів поверхні магістральних газопроводів запропоновано низку вимог до захисних покриттів за всіх етапах їх нанесення. Крім того проаналізовано властивості матеріалів покриттів, проведено оцінювання їх механічних та теплофізичних властивостей (див. табл.).

Тип покриття	Переваги	Недоліки
Полімерні бітумні стрічки	Трасове нанесення	Схильність до пошкоджень, відшарувань
Термоусадочні полімерні стрічки		Висока енергоємність процесу нанесення, необхідність підігріву труби до 100 °С, необхідність забезпечення чистоти поверхні
Термоусадочні манжети		Технологічно призначені лише для покриття ділянок не захищених покриттям заводського нанесення.
Бітумно-полімерні мастики	Універсальність (наносяться як у заводських та і у польових умовах)	Неможливість нанесення за низьких температур
Термореактивні мастики		

Тип покриттів труб магістральних газопроводів також залежить від трасових умов прокладання. В даному дослідженні розглянуто покриття на основі епоксидних, модифікованих епоксидних смол. Досліджували деформування покриття товщиною 400-800 мкм що наносили на ґрунтовану металеву поверхню. Крім того проведено випробування низки епоксикомпозитних матеріалів створених вченими наукової школи проф. А.В. Букетова на основі комп'ютеризованого аналізу морфології зламів механічно зруйнованих зразків та аналізу мікрорельєфу.

РОЛЬ АУТЕНТИФІКАЦІЇ У РОЗПОДІЛЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ

UDC 004.056

R. Leskiv, Yu. Smetanka

(Ternopil Ivan Pului National Technical University, Ukraine)

AUTENTIFICATION ROLE IN DISTRIBUTED COMPUTER SYSTEMS

Питання авторизованого доступу до обчислювальних ресурсів є актуальним як для локальних комп'ютерів, так і для мереж та хмарних сервісів. Дати відповідь на запитання, а чи є наш партнер в поточній сесії зв'язку в розподіленій системі саме тим, за кого він себе видає, ми можемо лише шляхом узгодження з ним спільної політики безпеки.

Щоб рішення на основі довіри працювало, ми повинні бути повністю впевнені, що надіслані дані можуть бути перевірені нашими партнерами як такі, що справді надходять від нас, а також ми повинні бути впевнені, що дані, які приходять до нас, дійсно були створені нашими партнерами. Це задача автентифікації. Зазвичай для автентифікації використовується пароль та/або приватний ключ.

Паролі, як правило, корисні, якщо існує велика кількість сторін, яким потрібно автентифікувати себе конкретній іншій стороні. Публічні ключі, як правило, корисні, якщо є одна сторона, якій потрібно автентифікувати себе величезній кількості партій.

За допомогою пароля автентифікація надає докази того, що хтось знає пароль. Якщо потрібно точно знати, хто це (що зазвичай важливо), тільки автентифікація з залученням третьої сторони може надати таку інформацію. З відкритим ключем багато сторін можуть знати ключ, але тільки одна сторона, яка знає відповідний приватний ключ, може підтвердити автентифікацію самої себе. Тому ми схильні використовувати обидва механізми, але для різних випадків. Коли веб-сайт автентифікує у себе користувачеві, це робиться за допомогою криптографії. Поширюючи один відкритий ключ (для величезної кількості користувачів), веб-сайт може бути автентифікований усіма його користувачами.

Як практично ми використовуємо кожен з цих механізмів автентифікації в розподіленій системі? Потрібно буде зашифрувати транспортування пароля через мережу. Шифрування пароля вимагатиме від нас мати або спільний симетричний ключ, або відкритий ключ нашого партнера.

Надання паролів з використанням третьої сторони реалізує сервер автентифікації Kerberos. На сьогодні Kerberos є одним з найстаріших протоколів автентифікації, що використовуються на сьогоднішній день [1]. До цього протоколу є багато розширень та доповнень як загального характеру, так і спеціальних. Цей протокол не базується на HTTP на відміну від багатьох інших протоколів автентифікації. Завдяки цьому дані, що передаються мережею, зовсім непридатні для читання людиною без застосування додаткових інструментів. Протокол з моменту створення зазнав немало доповнень та модифікацій, але з середини 80-х років минулого століття змін не зазнавав [2].

Література

1. The Kerberos Network Authentication Service (V5). [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <https://tools.ietf.org/html/rfc4120>
2. Kerberos Protocol Tutorial. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.kerberos.org/software/tutorial.html>

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЛАТФОРМИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ОЦИФРОВАНОЇ ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ

TECHNOLOGICAL PLATFORM FOR THE PRESENTATION OF THE DIGITAL HISTORICAL AND CULTURAL HERITAGE

Питання переведення у цифровий формат фондів установ, що зберігають культурну та історичну спадщину людства, підняли фахівці США та Великобританії ще в середині 90-х рр., і з тих пір у світі триває інтенсивна робота над представленням в електронному середовищі об'єктів історико-культурної спадщини. Розвивається нова науково-прикладна дисципліна «Digital Curation», основним завданням якої є збереження і управління цифровим матеріалом для забезпечення доступу до нього в довгостроковій перспективі. Серед найпомітніших європейських ініціатив, спрямованих на збереження культурної спадщини – створення концепції Єдиного інформаційного простору, програми «Цифрові бібліотеки-2010» («i2010: Digital Libreres»), «Європа-2020: стратегія розумного, стійкого й всеосяжного зростання» («Europe 2020 strategy»).

Сучасний ринок ІТ пропонує чимало готових рішень – технологічних платформ для побудови цифрових бібліотек, репозитаріїв і електронних архівів, що забезпечують легке розташування оцифрованих об'єктів історико-культурної спадщини та зручний доступ до них. Серед найпопулярніших – DSpace, EPrint, Greenstone, Fedora, Omeka, ін.

DSpace – відкрите ПЗ, що забезпечує інструменти для керування цифровими активами, і зазвичай використовується як основа для колективних архівів; підтримує широку різноманітність даних, зокрема книги, тези, 3D сканування об'єктів, фотографії, фільми, відео, набори дослідницьких даних та інші форми вмісту. ПЗ розповсюджується під ліцензією BSD, яка дозволяє користувачам налаштовувати та розширювати ПЗ за їхніми потребами. **EPrints** – пакет вільного ПЗ для побудови архівів відкритого доступу, сумісних з протоколом ініціативи відкритих архівів для отримання мета-даних. EPrints розроблено у Саутгемптонському університеті та випущено під ліцензією GNU GPL. Налаштування архіву EPrints включає зміну конфігураційних файлів, написаних на Perl чи XML. Вигляд архіву задається HTML-шаблонами, таблицями стилів та вбудованими зображеннями. **Greenstone** – вільно поширювана програма для створення і підтримки цифрових онлайн бібліотек, що розробляється у рамках проекту електронної бібліотеки Нової Зеландії і розповсюджується під ліцензією GNU GPL. Унікальність – в можливості зберігання та дуже швидкого пошуку у значних обсягах даних завдяки зберігання усіх проіндексованих документів. Бібліотека може зберігати в собі дані будь-якого формату, а для створення пошукового індексу використовується покращений варіант алгоритму MG (Managing Gigabytes) MGPP (Managing Gigabytes ++). **Fedora** є гнучкою модульною платформою з відкритим вихідним кодом і вбудованою системою підтримки даних, яка відмінно підходить для зберігання і доступу до цифрових архівів та бібліотек. Платформа використовується для забезпечення доступу до дуже великих і складних цифрових колекцій історичних і культурних матеріалів та наукових даних; може зберігати файли будь-якого типу, в тому числі файли метаданих. **Omeka** – це вільне ПЗ на основі системи керування вмістом з відкритим кодом для онлайн-електронних колекцій. Omeka як веб-застосунок дозволяє публікувати, експонувати цифрові об'єкти культурної спадщини, а також розширювати їх функціональність за допомогою тем та плагінів. Omeka – це легке рішення, яке фокусується на відображенні вмісту та використовує стандарт метаданих Дублінського ядра. Завдяки простоті налаштування та потужним можливостям платформа займає лідируючі позиції на ринку.

ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЛАТФОРМИ ТА РІШЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНЕ МІСТО»

INFORMATION TECHNOLOGY PLATFORMS AND SOLUTIONS FOR THE IMPLEMENTATION OF THE SMART CITY CONCEPT

Інформаційна технологія «Великі дані» відіграє важливу роль у реалізації інноваційних проєктів «розумне місто». У будь-якій сфері міського буття аналітичне опрацювання даних є основою управлінських рішень спрямованих на здешевлення послуг з одночасним зростанням їх якості та забезпечення добробуту міських жителів. У «розумному місті» дані збираються з різнотипових пристроїв та давачів інтегрованих в міське середовище [1]. При цьому для підвищення рівня розуміння даних в процесах прийняття управлінських рішень потрібні нові аналітичні алгоритми та методи візуалізації [2]. Розглянемо деякі готові рішення для проєктів «розумних міст», зокрема це інформаційно-технологічні платформи Smart City Oracle, Citypulse, IBM Smarter City, Smart Nation та SCOPE.

Платформа Smart City Oracle пропонує комплекс рішень, що включає три ключові компоненти: «розумні» інновації, «розумні» процеси та «розумна» інфраструктура. «Розумні» інновації інтегрують широке коло послуг та сервісів. «Розумні» процеси – це платформа інтелектуальних та корпоративних операцій. «Розумна» інфраструктурна платформа забезпечує інтеграцію, взаємодії та узгодження інформаційно-технологічних складових елементів міської інфраструктури.

Фреймворк CityPulse побудовано на множині інформаційно-технологічних рішень, зокрема, комплексному опрацюванню подій, аналітиці даних, семантиці та підходах, побудованих на знаннях, тестуванні та розробці платформ.

Запропонована корпорацією IBM хмарна платформа Smart Cloud City Solutions побудована на базі IBM SmartCloud Enterprise – це публічна хмарна платформа, призначена для міст будь-яких розмірів для спрощення процесів муніципального управління та підвищення рівня співпраці між різними міськими агенціями.

Платформа Smart Nation (SNP) використовується реалізації в місті-державі Сінгапур концепції «Розумної нації». Метою SNP є об'єднання загальнонаціональної мережі сенсорів та засобів аналітичного опрацювання даних з метою покращення поінформованості щодо поточної міської ситуації. «Розумна нація» забезпечує інтеграцію та співпрацю для ряду областей містобудування з використанням оригінальної операційної системи.

Інноваційний проєкт SCOPE реалізований Національним науковим фондом «Партнерство для інновацій» (NSF PFI) в Бостонському університеті. Мета SCOPE, як відкритої платформи та екосистеми, побудованої на базі хмарної інфраструктури «розумного міста» – використовувати хмарні технології та технології «великих даних» для покращення різноманітних сфер міського буття, зокрема транспорту, енергетики, управління активами, громадської безпеки та соціальних послуг у місті Бостон та в Массачусетсі.

Подальші дослідження доцільно зосередити на критеріях та стандартах ефективності для вимірювання якості «розумних» міських послуг.

Література

- 1) D. Tabachyshyn, N. Kunanets, M. Karpinski, O. Duda, and O. Matsiuk, "Information Systems for Processes Maintenance in Socio-communication and Resource Networks of the Smart Cities", in *Advances in Intelligent Systems and Computing III*, vol 871, pp 192-205, 2019. ISSN 2194-5365.

УДК 629.08

П. Марущак, І. Коноваленко, В. Кравець, О. Романишин

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

НОВІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЕЛЕКТРОННО-МІКРОСКОПІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ТА МІКРОПРОФІЛЮ ПОВЕРХОНЬ БІОКОРОДОВАНИХ СТАЛЬНИХ ЗРАЗКІВ

UDC 629.08

P. Maruschak, I. Konovalenko, V. Kravets, O. Romanyshyn

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

NEW METHODS OF ANALYSIS OF ELECTRONIC-MICROSCOPIC IMAGES AND MICROPROFILE OF THE SURFACES OF BIOCORED STEEL SAMPLES

Дослідження біокорозійного впливу на поверхню трубних сталей дозволяє встановити швидкість руйнування стінки газопроводів. Інгібіторний захист є найбільш поширеним та обґрунтованим з економічної точки зору видом антикорозійних заходів промислового обладнання та трубопровідних систем. Змінюючи концентрацію інгібітора, або підібравши сукупність інгібіторів з заданим комплексом властивостей можна знизити швидкість корозії до порогових значень, без порушення технологічних режимів експлуатації газотранспортної системи. У попередніх працях було зроблено спроби оцінювання дефектності трубних сталей 17Г1С-У та 20 після різних термінів біокорозійного впливу. Проаналізовано форму локалізованих мікрodefektів (пітингів), оцінено шорсткість ділянок «однорідної» корозії. Це, у свою чергу, забезпечує розроблення науково обґрунтованих заходів подовження їх довговічності, зокрема з використанням інгібіторів. З точки зору механіки руйнування цінною є властивість інгібіторів «вирівнювати» корозійні пошкодження вздовж поверхні труби: покращувати мікрогеометрію поверхні, згладжувати мікроконцентратори напружень. Ця особливість впливу інгібіторів ґрунтується на переведенні локалізованих процесів кородування сталі у процес рівномірного розчинення та його ефективне гальмування. Перспективним для оцінювання цих процесів є розроблення алгоритмів оцінювання шорсткості пошкоджених корозією поверхонь, а також обчислення концентрації напружень дефектних ділянок, їх кількісне порівняння та дефектометрія мікропошкоджень. Ще одним перспективним напрямком залишається створення глибоких нейронних мереж, які дозволять виконати:

- параметричне діагностування корозійних ділянок металоконструкцій, на основі порівняння зображення ділянки поверхні конкретної металоконструкції з бездефектним зображенням, тобто перевірка приналежності параметрів станів допустимому нормативному діапазону. Вихід параметра за межі цього діапазону є недопустимим станом діагностованого об'єкту й буде однозначно ідентифікований;

- застосування нейронної мережі для оцінювання зовнішніх впливів на стан діагностованого об'єкту. Отже, запропонований підхід забезпечить пошук прихованих залежностей однієї величини від іншої, які неможливо визначити методами прямих вимірювань;

- класифікація (кластеризація) зображень, тобто розбиття множини виявлених дефектів на класи, за умов, коли кількість та ознаки класів заздалегідь не відомі. Після навчання, запропонована глибока мережа є здатною визначати, до якого класу належить вхідне зображення.

- діагностика несправностей за багатьма критеріями за розпізнаним та класифікованим зображенням, створює можливість точнішого оцінювання стану об'єктів тривалої експлуатації;

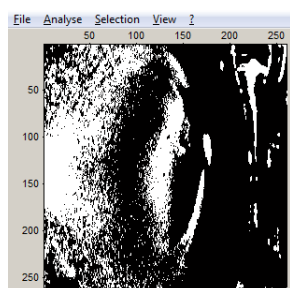
- нейромережеві технології можуть бути застосовані для прогнозування технічного стану низки металоконструкцій.

**АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЕКСПРЕС-МЕТОД ПОРІВНЯННЯ МЕХАНІЗМІВ
РУЙНУВАННЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ЗА КІЛЬКІСНИМ АНАЛІЗОМ
МОРФОЛОГІЇ ЗЛАМУ ЛАБОРАТОРНИХ ЗРАЗКІВ**

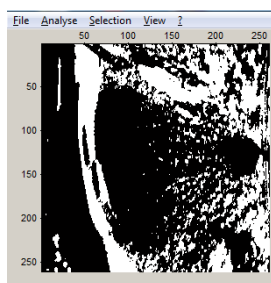
UDC 621.313.292

O. Maruschak², A. Prystash¹, Yu. Storozhuk¹, D. Baran¹¹(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)²(Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine)**AUTOMATED EXPRESS METHOD OF COMPARISON OF MECHANISMS
OF FRACTURE OF EPOXY COMPOSITES BY QUANTITATIVE ANALYSIS
OF MORPHOLOGY OF LABORATORY SPECIMENS**

З огляду сучасного стану фрактодіагностування відомо, що застосування комп'ютерного оброблення та аналізу зображень оптичної та скануючої мікроскопії суттєво розширяє можливості отримання кількісних параметрів поверхонь руйнування, забезпечує відтворюваність одержаних результатів та уникнення помилок експертного оцінювання. В даній роботі використано та апробовано метод фрактального аналізу зламів зразків досліджених на ударну в'язкість із застосуванням програмного комплексу Fractalyse 2.4.1. Поверхню зламу зразків епоксикомпозитів розглядали як фрактал, з припущенням того, що за умови крихкого руйнування її фрактальна розмірність $D = 1,0$, а за повністю в'язкого $2,0$. Для апробації методу оцінили механізм руйнування одного із зразків з праці доц. О.О. Сапронова (ХДМА) [1]. Розмірності розраховані клітинним методом. За одержаних значень поверхню руйнування утворено за змішаним в'язко-крихким механізмом (див. дані таблиці).



а



б

Поверхня руйнування	Значення параметра, D
«а» - (напрямок руйнування «справа –наліво»)	1,735
«б» - (напрямок руйнування «справа –наліво»)	1,729

Рис. 1. Результати фрактального аналізу зламу зразка епоксидної матриці [1]

Збільшення D як правило, пов'язане з розвитком процесів галуження магістральної тріщини. При розгалуженні фронт руйнування спотворюється, що утворює при зйомці поверхні менш освітлені ділянки. Концентрація, розміри і розташування цих гілкувань залежать від величини і напрямку прикладених напружень, а локальної неоднорідності деформування матеріалу інтегрально відбиваються на зростанні фрактальної розмірності. Можна припустити, що збільшення фрактальної розмірності за однакового руйнуючого зусилля є свідченням зростання тріщиностійкості матеріалу. Слід підкреслити, що спосіб освітлення зразків буде значно впливати на результат обчислення. Крім загального рівня освітленості, має бути забезпечена її однорідність.

Література

1. Сапронов О. О. Мікроструктура поверхні руйнування композитних матеріалів із частками фулерену C_{60} / О. О. Сапронов // Науковий вісник НЛТУ України. – 2018. – Т. 28, № 1. – С. 104–107.

**ПРО ОДИН ПІДХІД ДО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ У WI-FI МЕРЕЖАХ
СТАНДАРТУ 802.11**

UDC 004.056.5

I. Martiniuk

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

**ON ONE APPROACH TO PROTECTING INFORMATION
IN 802.11 WI-FI NETWORKS**

Бездротові технології з кожним роком стають все більш незамінними в сучасному житті людини. Це пов'язано зі зростаючими вимогами до мобільності співробітників, яка безпосередньо впливає на швидкість прийняття рішень з важливих для компанії питань. Wi-Fi мережі, побудовані згідно стандарту IEEE 802.11, достатньо довго використовуються як в корпоративній, так і в приватній сферах. Проте, за наявності значних переваг, бездротові технології передачі даних мають один суттєвий недолік: наявність відкритого середовища передачі сигналу. Відповідно, є можливість перехоплення даних, які передаються по мережі. Зростання обсягів інформації, яка передається по бездротових мережах, веде до зростання кількості атак на ці мережі [1].

Для реалізації комплексного підходу до захисту інформації при її передачі по кодованих каналах даних пропонується провести огляд архітектури комп'ютерної мережі стандарту IEEE 802.11 та топологій бездротових мереж. Проаналізувати основні елементи процесу доступу до середовища стандарту. Здійснити огляд алгоритмів аутентифікації в безпроводних мережах (WPA, WPA2, WEP), сформулювати основні цілі та завдання аудиту комп'ютерної мережі, застосувати засоби проведення та описати методику аудиту мережі, дослідити сервіси захисту RADIUS і TACACS+ та службу для вирішення задач аутентифікації й авторизації Kerberos. Для практичної реалізації досліджено модель проведення аудиту захищеності безпроводних мереж, запропоновано структуру сімейства профілів захисту для мереж стандарту 802.11, описано логічні зв'язки в структурі механізмів захисту. Досліджено використання технологій захисту передачі даних та доступу до мережі Wi-Fi. Дві основні групи критеріїв, відповідно до яких і відбувається оцінка мережі: криптографічні критерії (криптографічні алгоритми; довжина використовуваного ключа; використання динамічних або статичних ключів; технології перевірки цілісності повідомлень); критерії аутентифікації (протокол; наявність сервера аутентифікації; використання цифрових сертифікатів). Завдяки отриманню груп критеріїв, було виконано дослідження можливих параметрів та механізмів безпеки бездротових мереж. Описано процеси встановлення та налаштування сервера контролю безпечного доступу ACS, а також конфігурування точки доступу Wi-Fi для аутентифікації через згаданий сервер Після підключення точки доступу до дротової мережі чи мережі Wi-Fi, вона стає доступною для конфігурації декількома методами, насамперед через web-інтерфейс – найбільш легкий та популярний метод конфігурації. Також конфігурування точки доступу можливе через командний інтерфейс, який надає більше можливостей та вимагає базових знань операційної системи від адміністраторів.

За результатами проведеного дослідження, враховуючи особливості технології безпроводної передачі даних по радіоканалах, можна стверджувати, що ефективна система захисту інформації у WI-FI мережі повинна складатися із комплексу апаратних та програмних компонентів. Головними з них вважаються механізми, які гарантують, що дані дійсно надходять із передбачуваного джерела, а їхній несанкціонований перегляд і зміна неможливі.

Література

1. Рошан П., Лиэри Д. Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11. – М.: Вильямс, 2004. – 304 с.

УДК 004

Г. Марціяш, М. Кліш, Р. Слободян

(Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна)

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПЕРЕВІРКИ ДОКУМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

UDC 004

H. Martsiiash, M. Klishch, R. Slobodian

(Technical College Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

AUTOMATION OF VERIFICATION OF DOCUMENTS ACCORDING TO NEURAL NETWORKS

Ключові слова: нейронні мережі, алгоритм Hough Transform

Keywords: neural networks, Hough Transform algorithm

При перевірці документів і/або перенесенні даних з них допускаються помилки, тому важливо автоматизувати ці процеси, що дозволить зменшити кількість можливих помилок.

Документ буде прийматися з фотографії та оброблятися за допомогою нейронної мережі.

Основними кроками буде:

- класифікація документа;
- отримання тексту з документа;
- порівняння даних з уже одержаних з інших документів;
- порівняння фото на документах з фотографією особи, яка пред'являє документи.

Для початку необхідно відокремити зображення документа від загального. Важливою умовою є те, що фон є одноманітним.

Використаємо для зображення алгоритм Hough Transform. В результаті одержимо сукупність прямих записаних рівнянням $r = x \cdot \cos(\theta) + y \cdot \sin(\theta)$, де r – радіус-вектор, який проведений з початку координат до найближчої точки прямої, θ – кут між прямою та віссю абсцис.

На фотографії початком координат буде лівий нижній кут. Вважаємо, що інформація на документі розміщена паралельно його сторонам. Розділимо одержану сукупність прямих на два масиви наступним чином: виберемо будь-яку пряму, знайдемо усі паралельної до неї прямі(нехай прямі паралельні, якщо модуль різниці їх кутів менших ніж 5°). Найдені прямі та вибрана пряма будуть елементами першого масиву, а інші прямі – другого масиву. Вибираючи усі можливі комбінації двох прямих з першого масиву та двох прямих з другого, утворюємо чотирикутники та шукаємо їх площу. Фігура з найбільшою площею найімовірніше буде даним документом.

Відділимо зображення документа від загального.

Використовуючи згорткові нейронні мережі, одержимо текст із зображенням. Попросимо користувача перевірити дані. Звіримо одержаний текст з очікуваним та змінімо ваги нейронів.

Найважливішим етапом є створення тренувальної вибірки фотографій. Використання документів реальних людей буде проблемним, тому необхідно створити набір документів з випадковими даними. Процес створення вибірки можна автоматизувати. Необхідно створити базу даних з випадковими іменами, прізвищами, адресами, фонами для зображень і т.д. Та випадково вибирати з кожного стовпця елементи. Після підставлення даних у документ, розмістимо його на обраному тлі за допомогою видової матриці, матриці перспективи, трансляції, повороту та масштабування.

УДК 81

Г. Мацюк¹, Н. Кунанець²

¹(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

²(Національний університет «Львівська Політехніка»)

ЛІНГВІСТИЧНИЙ АСПЕКТУ СПІЛКУВАННЯ З ЕКСПЕРТОМ ПРИ ФОРМУВАННІ ПОШУКОВОГО ТЕЗАУРУСА

UDC 81

H. Matsiuk¹, N. Kunanets²

¹(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

²(Lviv Polytechnic National University, Ukraine)

LINGUISTIC ASPECTS OF COMMUNICATION WITH EXPERTS IN THE FORMATION OF SEARCH THESAURUS

Основним засобом спілкування є мова, яка складається із лексичних елементів. Інтерес нашого дослідження формують лексичні елементи, що складають термінологічну базу предметної області аналітика та експерта. Аналітик оперує термінами предметної області, котрі він отримав зі спеціальної літератури; загальнонаукової термінології, якою володіє; а також побутової мови, якою користується. Експерт володіє спеціальною термінологією предметної галузі, фахівцем якої він є, загальнонауковою термінологією, побутовою мовою, неологізмами, створеними експертом за час роботи. Для успішної взаємодії аналітика та експерта необхідно виробити спільну штучну мову, яка буде складатися із двох потоків: мови, котрою розмовляють аналітик та експерт, та невербального компонента спілкування. У подальшому така штучна мова перетворюється у семантичну мережу понять, котра є прототипом знань предметної області.

Формування спільної штучної мови розпочинається із створення аналітиком переліку усіх термінів, які використовує експерт, та, звичайно, уточнення їх значення. Практично це є формуванням словника предметної області. Пізніше терміни групуються та відшуковуються до них синоніми. Формування штучної мови закінчується складанням словника термінів предметної області з попереднім групуванням їх за близькістю понять (за змістом). Це перший крок структурування знань предметної області. Слід акцентувати увагу на тому, що важливим на цьому етапі є те, що аналітик повинен уважно розглянути всі спеціальні терміни, намагаючись максимально зрозуміти термінологію та суть проблем, що вирішуються. Звичайно, що експертові не слід уникати вживання «складних» незрозумілих для аналітика слів та виразів, бо у такому випадку це призводить до втрати сенсу, необхідно лише уточнювати їх. Таким чином, запорукою успішного отримання необхідної інформації є засвоєння аналітиком мови предметної області.

Спеціалісти галузі штучного інтелекту та когнітивної психології основною особливістю природного інтелекту та пам'яті вважають зв'язаність усіх понять у певну систему. Тому важливим є не словник, а тезаурус, у якому всі терміни пояснюються у взаємозв'язку з іншими термінами. Таким чином, на даному етапі лінгвістична робота аналітика полягає в побудові зв'язків між термінами.

Лінгвістичні результати, що стосуються штучної мови та структури понять, спрямовані на створення відповідної бази знань. Проте, слід зауважити, що професійний рівень деяких користувачів може не дозволити їм використати спеціальну мову предметної області у повній формі. Лінгвістичними причинами таких невдач може бути: спілкування з допомогою різних понять (як результат слабкої підготовки аналітика); неправильна інтерпретація термінів через співвіднесення з помилковим поняттям (через відсутність зворотного зв'язку з експертом); не врахування відмінності між рівнем знань експерта і користувача.

Отже, процес отримання первинної інформації, яким займається аналітик, є складним і потребує великої затрати праці, оскільки аналітику потрібно відтворити модель предметної області, якою користується експерт, приймаючи певні рішення.

УДК 004.415.5

С. Мельник, Н. Кунанець

(Національний університет «Львівська політехніка»)

РЕКОМЕНДАЦІЙНА СИСТЕМА ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ «ЄВРО-ЗАМОК»

UDC 004.415.5

S. Melnyk, N. Kunanets

(Lviv Polytechnic National University, Ukraine)

RECOMMENDATION SYSTEM OF THE EURO-CASTLE INTERNET SHOP

Згідно з поточними прогнозами щодо зростання електронної торгівлі, роздрібна торгівля в Інтернеті викликає багато питань щодо розвитку цих технологій. Хоча зручність електронних технологій спонукає споживачів купувати товари в Інтернеті, якість залишається важливим фактором при придбанні товарів та послуг. Конкуренція зростає, а персоналізація вважається перевагою.

Метою дослідження є розроблення рекомендаційної системи, що забезпечує функціонування інтернет-магазину «Євро-замок». Використання рекомендаційної системи допоможе компанії збільшити продажі продукції. Ця система розроблена у вигляді сайту з базою даних. Основне призначення системи – продаж аксесуарів для дверей. Впровадження системи значно збільшує обсяги продажі на основі персоналізація, як елементу, який сприяє вдосконаленню взаємодію між людьми та комп'ютерами та створює можливості для встановлення довгострокових відносин із клієнтами.

Технології електронної комерції започатковані майже 50 років тому у США і спершу застосовувалися для бронювання квитків на транспортні засоби. 90-і роки XX століття ознаменувалися виникненням інтернет-магазинів, які забезпечувати продаж товарів з оплатою банківськими картками. Інтернет-технології інтенсифікували розвиток електронної комерції.

Найбільший виклик для інтернет-магазинів - це забезпечення кращого обслуговування клієнтів, яке полягає у допомозі знаходження потрібного товару, з використанням технології керування попитом на основі аналізу досвіду покупок. Рекомендаційна система працює як кмітливий продавець, який допомагає покупцю у пошуку товару, надає конкретні рекомендації, з врахуванням уподобань та побажань.

Основним засобом реалізації даної системи виступатимуть серверні скрипти, такі як PHP, ASP.NET тощо. PHP – скриптова мова програмування, створена для генерації HTML-сторінок на стороні веб-сервера. Це найпопулярніша мова, яка може працювати на UNIX і Windows серверів. MySQL є інструментом фонових (онлайн-бази даних), яка працює як сервер і надає багатокористувацький доступ до ряду баз даних. Комбінація з PHP з MySQL забезпечує розроблення динамічних веб-сторінок.

Для розробки рекомендаційної системи було проаналізовано декілька подібних систем, таких як gozетка, prom.ua та lamoda. Кожна з систем має свою плюси, такі як зручний інтерфейс, підбір товару та можливість вибору іншої мови. Позитивні аспекти кожного з аналогів будуть враховані в процесі розробки. Але оскільки жодна з них не орієнтована саме на дизайнерів інтер'єру, то дана система буде унікальною.

Отже, розроблена рекомендаційна система є одним із основних засобів, за допомогою якого веб-сайт інтернет-магазину має тенденцію до повторних покупок, тобто надання послуг із придбання товарів для зареєстрованого клієнта. Повторне придбання - один з ключових показників, які характеризують інтернет-магазини, оскільки обслуговування повторного клієнта означає зменшення витрат, витрачених на маркетинг, щоб змусити клієнта здійснити покупку.

УДК 519.876.5

Т. Михайлович

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ПРОГНОЗУВАННЯ ВОДОСПОЖИВАННЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ НА ГРАФІЧНОМУ ПРОЦЕСОРІ

UDC 519.876.5

T. Mykhailovych

(Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ukraine)

INFORMATION TECHNOLOGY UPON WATER CONSUMPTION FORECASTING METHOD, USING PARALLEL COMPUTATIONS ON GPU

За інформацією із технічного відділу підприємства водопостачання, відомо, що важливими є такі проблеми водопостачальних мереж:

- динамічне зонування територій водозабезпечення;
- автоматизація забезпечення нормального тиску в кожному вузлі водопроводу;
- оптимальний підбір параметрів будинкових лічильників.

Вищевказані проблеми можна вирішити шляхом впровадження інформаційної технології на основі методу прогнозування водоспоживання у таке підприємство. Водоспоживання – це послідовність об'ємів споживання води за годину.

Впродовж науково-дослідної роботи автора, були досягнуті такі цілі:

- побудовано адекватну математичну модель водоспоживання у вигляді УЛПВП та періодичної авторегресії;
- на основі моделі розроблено методи статистичного аналізу та прогнозування водоспоживання; метод інтервального прогнозування водоспоживання;
- розроблено метод імітаційного моделювання водоспоживання;
- реалізовано алгоритми інформаційної технології прогнозування водоспоживання із використанням паралельних обчислень на графічному процесорі.

Попередня реалізація паралельних алгоритмів інформаційної технології була здійснена із використанням технології OpenGL. У зв'язку з обмеженістю доступності цієї технології на більшості апаратних засобів, було прийнято рішення про використання більш поширеної технології OpenGL, яка доступна практично на всіх сучасних відеоплатах і дозволяє здійснювати паралельні обчислення шляхом низькорівневого програмування шейдерів мовою GLSL (OpenGL Shading Language).

Паралельна обробка даних на шейдері OpenGL сама по собі є складною задачею. Це пов'язано із тим, що дана технологія призначена для формування візуального зображення та фрагментів текстур, які можуть бути задані у різних форматах на різних платформах. Для адекватного користування цією технологією, необхідно застосувати допоміжний модуль, який перетворює дані в зображення: у формат, оптимальний для платформи виконання і навпаки, а також надає уніфікований інтерфейс для прямої роботи з даними. Таким модулем є “gpu.rocks” для програмування паралельних обчислень на GPU мовою ECMAScript. Автором, на основі цієї технології, було створено модуль GPU-EZ (<https://github.com/taruqas/gpu-ez>), який дозволяє програмувати низькорівневою мовою GLSL напряду, а також підтримує повноцінні можливості препроцесора мови C, що дає можливість, наприклад, використовувати макроси-функції та вкладення інших файлів.

Інформаційна технологія реалізована на авторському фреймворку Clasync (<https://github.com/tarquas/clasync>), що дозволяє її запуск на стеку Node.js+MongoDB на будь-якій платформі із підтримкою GPU. Оскільки код GPU-EZ, який працює із GPU, виконується синхронно та блокує чергу подій, його виконання передбачене в окремих потоках з можливістю масштабування (клас Thread.Pool фреймворку).

**ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ АДМІНІСТРУВАННЯ ТА ОБЛІКУ РОБОТИ
АВТОМОБІЛЬНОЇ ПАРКОВКИ**

UDC 004.9

V. Nadozirnii

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

**A SOFTWARE FOR ADMINISTRATION AND ACCOUNTING
OF CAR PARKING**

В останні роки, із збільшенням кількості автомобільного транспорту, збільшився час на пошук вільного паркомісця та час на саме паркування. Значно загострилася проблема організації місць постійного зберігання автомобілів і тимчасового розміщення (парковки) у місцях масового відвідування, перш за все в центральних частинах найбільших міст. На парковку автомобіль поміщається на відносно нетривалий час перебування його власника або пасажирів на роботі, в магазині чи в інших подібних місцях. Тому необхідно забезпечити чітке керування процесом розміщення на парковку та виїзду автомобільного транспорту з парковки, що дозволить зменшити часові затрати на паркування та мінімізувати ймовірні ризики від дорожньо-транспортних пригод під час паркування.

Автором було проаналізовано три програмні засоби, які за своїм функціоналом схожі з розроблюваним сервісом. Створивши порівняльну таблицю цих аналогів, було виділено переваги, які необхідно вдосконалити, та недоліки, яких варто уникнути. Спираючись на досліджені аналоги, було створено словник вузьконаправлених термінів, описано варіанти використання сервісу, сформульовано список функціональних та нефункціональних вимог.

Для коректної роботи генератора схем парковки повинні відбуватися такі бізнес-процеси: початок роботи в генераторі схем; формування місць для парковки; закінчення роботи в генераторі схем із створенням XML-файлу. Генератор схем призначений для розмітки площі або деякого периметру, які в подальшому будуть слугувати в якості місць для парковки. Для роботи системи обліку місць на паркінгу необхідні такі бізнес-процеси: завантаження схеми парковки; перегляд схеми парковки; робота з базою даних. Програма-адміністратор візуалізує схему парковки, показує де є вільні місця. Також присутня можливість формування бази клієнтів, за якою буде здійснюватися видача карт парковки та перевірка наявності вільних місць. Зважаючи на структуру досліджених аналогів, було прийнято рішення спроектувати сервіс з архітектурою «Database-centric architecture» [1]. Отримані основні результати: запропоновано вирішення проблеми адміністрування і обліку роботи автомобільної парковки; побудовано діаграми станів та класів; розроблено алгоритми роботи програм; описано класи та основні методи, які реалізують логіку роботи сервісу.

Подальшим розвитком проекту може бути реалізація мобільного додатку для інформування клієнтів парковки з можливістю моніторингу.

Сервіс було реалізовано у середовищі розробки MS VisualStudio 2013 на мові програмування C#. База даних створена за допомогою MySQLCommandLine та наповнена інструментом для візуального проектування MySQLWorkbench. Також було залучено мову розширеної розмітки XML.

Література

1. Анісімов А. В. Інформаційні системи та бази даних: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики / Анісімов А. В., Кулябко П. П. – Київ : Київський університет, 2017. – 110 с.

ОЦІНЮВАННЯ ПОСЛІДОВНОСТІ ТВЕРДЖЕНЬ ЕКСПЕРТА

UDC 004.415

D. Nastyn, I. Chorna

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

THE ASSESSMENT OF EXPERT STATEMENTS SEQUENCE

Для якісного оцінювання архітектурних рішень при проектуванні програмного забезпечення прийнятним підходом є застосування методу аналізу ієрархій [1]. Кількісна (кардинальна) та транзитивна (порядкова) однорідність (узгодженість) у практичних задачах порушується, тому що експерт оцінює переваги, порівнюючи пари елементів, а тому рівність $a_{ij} - a_{jk} = a_{ij}$, що мала б виконуватися для всіх i, j, k , порушується. Що більші ці порушення, то менше можна довіряти результатам опитування експерта. Це свідчитиме насамперед про суперечливість тверджень експерта, яка, можливо, спричинена його некомпетентністю в даній предметній області.

У разі порушення однорідності ранг матриці попарних порівнянь відмінний від 1, і вона має декілька власних значень, а з умови оберненої симетричності впливає невід'ємність усіх компонентів головного власного вектора [2]. Однак за невеликих порушень однорідності тверджень одне з власних значень може бути істотно більшим за інші та приблизно дорівнюватиме порядку матриці. Отже, для оцінювання однорідності тверджень експерта доцільно використати відхилення максимального власного значення X_{max} від порядку матриці n .

Отримана в результаті опитування експерта, матриця неузгоджена, тобто відображає певну непослідовність його тверджень. Для оцінювання неузгодженості використовується індекс узгодженості, що надає інформацію про ступінь порушення числової та транзитивної (порядкової) узгодженості (таблиця 1).

Таблиця 1. Значення індексу узгодженості для випадкових матриць

Розмір матриці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Узгодженість	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Відношення узгодженості є часткою від ділення індексу узгодженості на відповідне значення випадкової узгодженості $I_0 = I_u/M(I_u)$.

Якщо отримане значення менше ніж 10 %, то рівень узгодженості можна вважати задовільним. Іноколи можна обмежитися 20 %.

Узагальнимо поняття індексу узгодженості на всю ієрархію. Значення індексу узгодженості, одержане з матриці попарних порівнянь, потрібно помножити на пріоритет властивості, якої стосувалося порівняння і до цього числа додати аналогічні результати для ієрархії загалом. Після цього отримане значення слід порівняти з відповідним значенням індексу, яке дорівнює сумі випадкових значень, зважених за відповідними пріоритетами. Значення для всієї ієрархії теж обмежене 10 % – 20 %.

Література

1. Харченко О. Г. Метод багатокритеріальної оптимізації програмної архітектури на основі аналізу компромісів / Харченко О. Г., Боднарчук І. О., Галай І. О. // Інженерія програмного забезпечення. – 2012. – № 3–4 (11–12). – С. 5–12.
2. Harchenko A. Decision support system of software architect / A. Harchenko, I. Bodnarchuk, I. Halay / Proceedings of IEEE 7th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS'2013). – V. 1. – Berlin, 2013. – P. 265–269.

**ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ТА
УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ**

UDC 004.056

V. Okseniuk

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

**USE OF SOFTWARE FOR INFORMATION SECURITY RISK
ASSESSMENT AND MANAGEMENT**

Однією з головних проблем сучасного бізнесу є оцінка необхідного рівня витрат на інформаційну безпеку (ІБ) для максимальної ефективності інвестицій в дану сферу. Для вирішення проблеми використовуються комплекси аналізу ризиків, що дозволяють оцінити існуючі в системі ризики і вибрати оптимальний за ефективністю варіант захисту. На сьогоднішній день багатьма компаніями, які спеціалізуються в рішенні комплексних проблем ІБ, розроблені і запропоновані власні методики управління інформаційними ризиками, які лежать в основі програмних комплексів. Ці методики різняться, перш за все, за рівнем і досконалістю використовуваних математичних методів, покладених в основу процедур оцінювання ризиків. Залежно від цього вони мають різні можливості адекватного врахування реальних факторів, що в свою чергу, зумовлює точність і надійність отриманих оцінок ризику.

Для розв'язання задачі оцінки ризиків і загроз ІБ в даний час найчастіше використовуються програмні комплекси аналізу і контролю інформаційних ризиків, в основі роботи яких лежать існуючі методики проведення аналізу, розроблені, як правило, на основі вимог міжнародного стандарту ISO 17799:2002: CRAMM, RiskWatch, ГРИФ, FRAP, MSAT, CORAS, NIST, COBRA, Risk Advisor, КОНДОП+, Oracle Crystal Ball, BCM Analyser, RiskPAC, OCTAVE, Proteus Enterprise, Digital Security Office, РискМенеджер, @Risk, MethodWare, Callio Secura 17799, RA2 art of risk, vsRisk, Buddy System та ін. Критерії, за якими можна порівняти наведені інструментальні засоби: види ризиків; способи їх оцінки та керування ними; способи зниження ризику; оперативність та складність визначення ризику; вартість засобу; можливість застосування власних проти заходів; оцінка захищеності; вразливість.

Отже, на ринку інформаційних технологій існує велика кількість програмних засобів, впровадження яких забезпечує якісне керування. Усі програми можна розділити на дві великі групи: програми, що застосовуються якісну (наприклад, «високий», «середній», «низький» чи за шкалою від 1 до 10) та кількісну оцінку ризиків (оцінюється через числове значення, наприклад, розмір очікуваних річних втрат). До першої групи належать, наприклад COBRA, Risk Advisor, КОНДОП+, Proteus, FRAP. До другої, наприклад, – RiskWatch, OCTAVE. Проте, є комплекси, що об'єднують ці два підходи (наприклад, CRAMM, MSAT, ГРИФ, NIST, Buddy System).

Розглянуті інструментальні засоби дозволяють здійснити оцінку рівня поточного стану ІБ бізнес-системи, знизити ймовірні втрати шляхом підвищення стійкості функціонування корпоративної мережі, розробити концепцію і політику безпеки, а також запропонувати плани захисту від виявлених загроз і вразливих місць. В той же час, сьогодні існують різноманітні і складні за своєю структурою бізнес-системи, для яких неможливо використати одну конкретну методику оцінки ризиків, тому для отримання потрібних результатів оцінки необхідно використовувати комплексний підхід до оцінок ризиків на основі вже існуючих методик.

До прийняття остаточного рішення про впровадження котроїсь з методик управління ризиками ІБ, і, як наслідок, того чи іншого програмного засобу, варто переконатися, що вона достатньо враховує бізнес-потреби компанії, її масштаби, а також відповідає кращим світовим практикам і має досить докладний опис процесів і необхідних дій.

ДОСЛІДЖЕННЯ АКТУАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ

UDC 004

K. Olkhovetska

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

RESEARCH OF CURRENT OBJECT RECOGNITION ALGORITHMS

Теорія розпізнавання образу – розділ інформатики і суміжних дисциплін, що розвиває основи і методи класифікації та ідентифікації предметів, явищ, процесів, ситуацій, які характеризуються кінцевим набором деяких властивостей і ознак. Відповідно, розпізнавання рухомих об'єктів – це окремий випадок виявлення предметів на зображенні за прикметами.

Практично всі, найбільш популярні, з існуючих алгоритмів описаних методів діють в даній послідовності:

- детектування і локалізація особи на зображенні;
- вирівнювання зображення особи (геометричне та за яскравістю);
- обчислення ознак;
- розпізнавання – порівняння обчислених ознак з закладеними в базу даних еталонами.

Демодуляція або детектування (англ. demodulation, detection, rectification) – перетворення високочастотних модульованих (наприклад, за амплітудою) коливань для виділення низькочастотного сигналу; є процесом, зворотним до модуляції коливань, і складовою частиною радіоприйому. Найбільш поширений випадок детектування – демодуляція – процес, зворотний модуляції, тобто виділення НЧ модулюючого сигналу з модульованих ВЧ коливань (наприклад, виділення сигналів зображення).

Теорія комп'ютерного зору існує не перший день, з цього в літературі можна знайти достатню кількість підходів і рішень, а саме:

1. Алгоритм скелетизації. Це метод розпізнавання одинарних бінарних образів, заснований на побудову скелетів цих образів і виділення з скелетів ребер і вузлів. Далі по співвідношенню ребер, їх кількості і кількості вузлів будується таблиця відповідності образам. Так, наприклад, скелетом кола буде один вузол, скелетом літери П – три ребра і два вузла, причому ребра відносяться як 2: 2: 1. У програмуванні даний метод має кілька можливих реалізацій.

2. Нейромережіві структури. Нейромережі зазвичай дають дуже цікаві результати, за рахунок своєї нелінійної структури, більш того деякі моделі здатні розпізнавати образи інваріантні щодо повороту без будь-якого зовнішнього опрацювання. Так наприклад мережі здатні виділяти деякі характерні риси образів, і розпізнавати їх не залежно від розташування відносно трьох осей.

3. Інваріантні числа. З геометрії образів можна виділити деякі числа, інваріантні щодо розміру та повороту образів, далі можна скласти таблицю відповідності цих чисел конкретного образу, принцип схожий до алгоритму скелетизації. Приклади інваріантних чисел – число Ейлера, ексцентриситет, орієнтація (в сенсі розташування головної осі інерції щодо будь-чого теж інваріантного).

4. Точкове відсоткове порівняння з еталоном. В даному випадку обов'язковим є процес опрацювання для отримання інваріантності щодо розміру і положення, потім здійснюється порівняння з заготовленою базою еталонів зображень – якщо збіг більше ніж якась позначка, то вважаємо образ розпізнаним.

Висновки: реалізація вищезгаданих алгоритмів дає можливість отримати в результаті дієздатну систему, яка може бути застосована у різноманітних сферах життєдіяльності людини.

**МІНІМІЗАЦІЯ РИЗИКІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ
ПОБУДОВІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ****MINIMIZATION OF INFORMATION SECURITY RISKS UNDER
INFORMATION SECURITY SYSTEM DEVELOPMENT**

Проблема забезпечення захисту інформації є однією з найважливіших при побудові надійної інформаційної структури організації на базі автоматизованих систем. Одним із основних етапів забезпечення інформаційної безпеки є розробка політики безпеки інформації. До основних завдань політики безпеки належать:

- визначення даних, що потребують захисту;
- побудова моделі загроз та моделі порушника;
- оцінки ризиків та їх мінімізації.

Отже, на першому етапі необхідно визначити які інформаційні активи організації потребують захисту та їх цінність, яка в подальшому буде використовуватись для оцінки можливих збитків. Для побудови ефективної системи захисту інформації необхідно передбачити захист від зовнішніх порушників з високою кваліфікацією, що оснащені необхідними програмними та апаратними засобами для віддаленої реалізації загроз ІБ та метою яких є порушення конфіденційності, цілісності чи доступності інформації. З огляду на прийняте припущення щодо порушника, модель загроз можна розглядати в двох напрямках: розвідка та проникнення. Необхідно чітко розділяти поняття загроз та ризиків. Загроза – це потенційна небезпека, яка може використати вразливість інформаційної системи, що призведе до втрат інформації та збитків організації чи підприємства. Ризики інформаційної безпеки часто часто розглядають як комбінацію ймовірностей реалізації загроз інформації та оцінки потенційних втрат (в грошовому еквіваленті) при реалізації тієї чи іншої загрози. Існують різні методи оцінки ризиків та їх мінімізації. В найпростішому випадку їх можна оцінити як добуток ймовірностей загроз на величину потенційних втрат. Якщо збитки від порушення конфіденційності, цілісності чи доступності інформації власник здатний оцінити самостійно, то для оцінки ймовірностей реалізації загроз (атак) необхідно мати достатньо великий обсяг статистичних даних. Тому можна скористатись звітними даними розробників антивірусних чи інших систем захисту, доступними у відкритому доступі.

Складність побудови системи захисту організації чи підприємства полягає в розробці її архітектури з арсеналу доступних засобів. В реальному житті існує декілька обмежень при розробці таких систем, зокрема вартість системи захисту не повинна перевищувати вартість інформаційних ресурсів, що потребують захисту, та може бути обмежена виділеними коштами на її побудову. Тому задачу вибору адекватних механізмів захисту фактично можна сформулювати в термінах математичного програмування: мінімізувати цільову функцію оцінки ризиків для заданих обмежень. З іншого боку, цю ситуацію можна описати, як протистояння двох гравців (зловмисника та захисника) в термінах теорії ігор. Прийнявши припущення, що виграш зловмисника від отримання чи порушення властивостей інформації буде рівним збиткам власника інформації, побудуємо модель системи захисту інформації як гру з нульовою сумою. Платіжна (цільова) функція виражається через ризик інформаційної безпеки, який зловмисник намагається збільшити, а захисник зменшити. Фахівці з теорії ігор використовують умову рівноваги Неша для аналізу стратегічної взаємодії кількох гравців. Отже результатом розв'язання задачі буде розрахунок оптимальної стратегії дій для кожного гравця та значення цільової функції. Потрібно зазначити, що обчислене значення втрат буде середньо-статистичним при багаторазовому повторенні ігрової ситуації, що, фактично, відповідає дійсності при побудові системи захисту, адже передбачається, що зловмисник неодноразово робитиме спроби атак системи. В доповіді буде більш детально розглянуто побудову цільової функції та обмежень, а також приклад побудови системи захисту інформації з використанням апарату теорії ігор для мінімізації ризиків системи.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ BLOCKCHAIN У СИСТЕМІ ЗАХИСТУ БАЗ ДАНИХ

UDC 004.415.5

S. Oselskyi

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

INFORMATION SYSTEM AND TECHNOLOGY

Blockchain – це зростаючий список записів, блоків, які пов’язанні між собою криптографією. Кожен блок містить криптографічний хеш попереднього блоку, мітки часу та дані про транзакцію.

За задумом блокчейн стійкий до модифікації даних. Це відкрита розподілена книга, яка може ефективно і оперативно фіксувати транзакції між двома клієнтами. Для використання в розподілених системах, блокчейн як правило користується одноранговою мережею, яка колективно дотримується протоколу доступу для зв’язку та перевірки нових блоків. Після запису дані в будь-якому блоці не можуть бути змінені заднім числом без зміни наступних блоків, що вимагають інші блоки в мережі. Незважаючи на те що блоки в блокчейні можливо змінювати, блокчейн можна вважати надійним способом збереження даних.

Насправді одним з найперспективніших аспектів блокчейн є можливість розгортання “розумних контрактів” – частинки програмного коду у вигляді умов, які можуть автоматизувати аспекти угод між двома чи більше сторонами. Коли умови виконуються, розумний контракт автоматично виконується та завершує свою роботу. Приклад:

Організація А може перемістити кошти в смарт-договір, який зберігає ці кошти в депозитному рахунку, до певної дати. Коли вказана дата настає, спрацьовує сценарій та надає Організації Б ці кошти. Такий же функціонал міг поширювати на перевезення сировини з Китаю в Україну. Якщо контейнер надходить в порт призначення на території України – то право власності та відповідальність за сировину переходять до покупця

Також у світі широко застосовується технологія блокчейн з криптовалютою. Дана технологія є однією з найбільших парадигм у функціонуванні криптовалюти. ICO реалізується у вигляді попередньої емісії компанією своєї криптовалюти поза процедурами майнінгу або форжінгу і розподілення даної емісії серед зацікавлених осіб. Одиниці криптовалют, які продаються, в професійній спільноті називають токенами.

Аутиентифікація на основі блокчейн має деякі особливості:

1. Ключі підпису та розшифрування залишаються на пристрої.
2. Ключі підтвердження та шифрування зберігаються на блокчейні.
3. Захищає від критичних кібератак, таких як фішинг, атак, що перехоплюють пакети всередині мережі.

Отже, Blockchain – це новий надійний спосіб збереження даних, який необхідно використовувати в нашій державі.

Літератури

1. How do blockchain technology and cryptocurrency work [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://youteam.co.uk/blog/how-do-blockchain-technology-and-cryptocurrency-work/> – Назва з екрану.
2. Security and privacy on Blockchain [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arxiv.org/pdf/1903.07602.pdf/> – Назва з екрану.

СПОСІБ ЗБІЛЬШЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ КУТОВОЇ ОРІЄНТАЦІЇ РЕФЛЕКТОРА СУПУТНИКОВОЇ АНТЕННОЇ СТАНЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ MEMS АКСЕЛЕРОМЕТРА

UDC 621.326

М. Palamar, T. Horyn, M. Trukhanskyi, P. Hirniak, V. Neliubin

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

METHOD OF INCREASING MEASUREMENT ACCURACY ANGLE ORIENTATION REFLECTOR USING MEMS ACCELEROMETER

Для забезпечення достатнього рівня сигналу з антенної станції при роботі в штатному режимі радіо апаратури, важливу роль відіграє точність наведення рефлектора антенної системи на супутник. У зв'язку із розвитком сучасної елементної бази на світовому ринку доступна велика кількість давачів, виготовлених по технології MEMS. Пристрої такого типу забезпечують високу роздільну здатність та точність вимірювання, зберігаючи при цьому невеликі розміри в межах від 1 до 100 мкм.

Використання MEMS акселерометра та магнітометра є невід'ємною складовою контуру керування антенною системою, де важливу роль відіграють давачі кута. До складу класичних опорно-поворотних пристроїв входять двигуни, які приводять в рух антену по осях азимута та кута місця. Тому більшість кутових давачів виготовляються таким чином, щоб їх можна було закріпити на осях обертання опорно-поворотного пристрою. Але для антен із класичним опорно-поворотним пристроєм встановлення давача можливе на рефлектор антени, що забезпечує підвищення точності орієнтації дзеркала антени. Тому запропоновано використання давача кутів на основі MEMS акселерометра та магнітометра. Однак при використанні даного методу визначення кутового положення виникає потреба в калібрування осей давача.

Таким чином, задачею калібрування є визначення коефіцієнтів в рівнянні перетворення еліпсоїда в сферу:

$$\begin{bmatrix} Ax \\ Ay \\ Az \end{bmatrix} = (M_{xyz}) \begin{bmatrix} 1/K_x & 0 & 0 \\ 0 & 1/K_y & 0 \\ 0 & 0 & 1/K_z \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Rx - A_{x0} \\ Ry - A_{y0} \\ Rz - A_{z0} \end{bmatrix},$$

де A – скориговані значення XYZ, M – матриця нерівності, K – чутливість кожного каналу, R – вихідні дані із давача, A_0 – коригуючі значення матриці.

Для усунення похибки зміщення системи координат було виконано коригування розміщення нульової точки давача за допомогою визначених коефіцієнтів. В такому випадку калібрування давача отримано наступний вигляд:

$$\overline{X}_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{ia}, \quad X = X_{ia} - \overline{X}_a,$$

де X_{ia} – числові компоненти точок масиву даних, X_a – середнє значення, X – матриця коригуючих значень.

Основною перевагою методу визначення вектора оцінок з допомогою методу найменших квадратів є можливість проведення процедури калібрування без прив'язки до системи координат. Така дія має велике значення при калібруванні магнітометра, коли можна не враховувати кут нахилу осей та проводити калібрування автономно, без акселерометра. Запропонований метод зменшує похибку зміщення нуля, а також компенсує неодиначний масштаб осей давачів та похибку кутової орієнтації магнітометра.

АНАЛІЗ МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ РОЗУМНОСТІ МІСТА У ТУРЕЧЧИНІ**ANALYSIS OF METHOD FOR ESTIMATING SMART CITIES IN TURKEY**

Рейтинги міст стали центральним інструментом оцінки привабливості міських регіонів за останні 20 років [1]. Порівняння здійснюються стосовно різних економічних, соціальних та географічних характеристик для того, щоб виявити найкращі (і найгірші) місця для певних видів діяльності. Можна стверджувати, що рейтинги різних міст дозволяють їх керівництву звернути увагу на сильні і слабкі сторони та покращити становище міста між конкурентами для того, щоб на державному та міжнародному рівні зростав його імідж, який у свою чергу є визначальним фактором маркетингової стратегії.

Аналогічно як і для методу визначення розумних міст у Європі визначальними у Туреччині є такі 6 характеристик як розумна економіка, розумні люди, розумне управління, розумна мобільність, розумне середовище і розумний спосіб життя.

Відповідно до даних характеристик оцінювання здійснюється на основі 23 факторів та 66 показників (індикаторів), посилаючись на існуючі дослідження (Cohen, 2014; Giffinger et al. 2007; Deloitte та Vodafone, 2016), тобто набір даних міста складається із 66 показників, 23 факторів і 6 характеристик [2].

Усі ці дані зберігаються у таблиці бази даних, яка містить обчислювальні поля для розрахунку числових значень кожного фактора та характеристики міста. Основною частиною розрахунків є Z-перетворення усіх значень індикаторів до стандартизованого вигляду та оцінка ваг кожного із них.

Для оцінки ваг показників здійснювалось онлайн-опитування в ході якого кожен із них може приймати чотири значення такі як 0, 1, 2 і 3, де 0 означає, що показник не має суттєвого значення і 3 вказує, що показник має суттєвий вплив на розумність міста [2]. Важливим аспектом є розподіл ймовірностей від одержаних результатів досліджень, тобто якщо у опитуванні з 10 людей щодо певного параметра одержано такі результати як 3, 3, 2, 2, 3, 3, 3, 2, 1, 0, то відповідно ймовірність отримати значення 3 для даного параметра становить 0,5. Значення ваги для певного показника можна обчислити за формулою (1).

$$W = 0 \cdot P_0 + 1 \cdot P_1 + 2 \cdot P_2 + 3 \cdot P_3 \quad (1)$$

Після отримання значень ваг усіх показників здійснюється перетворення їх значень у діапазон від 1 до 2. Це дає змогу для отримання числових значень кожного фактора і характеристики. Загальна оцінка міста є сумою значень по кожній характеристиці. Результати оцінювання дають змогу досліджувати міста як комплексно так і частково, що є позитивним чинником для подальшого розвитку та удосконалення.

Література

1. Smart cities – Ranking of European medium-sized cities – Rudolf Giffinger, Vienna UT. [Electronic resource] – 2007. – Access mode: http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf.
2. Ranking Model of Smart Cities in Turkey – Anatolian Journal of Computer Sciences. [Electronic resource] – 2018. – Access mode: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/564159>.

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ В СТРУКТУРУ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ОРГАНІЗАЦІЇ

UDC 004.415.5

P. Pantsyr

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

IMPLEMENTATION OF DIGITAL TOOLS INTO THE STRUCTURE OF BUSINESS-PROCESSES OF ORGANIZATION

У світі високої конкуренції організацій потрібно постійно розвиватись, впроваджувати нові рішення, які можуть надати певні переваги над іншими. Саме тут з'являються цифрові інструменти, які дуже широко використовуються у бізнес-процесах як малих так і великих організацій.

В минулому роль цифрових інструментів виконували аналітики, котрі збирали статистичні дані та бухгалтери, котрі мали усю документацію. Аналіз та обробка здійснювалась вручну, через це нерідко зустрічались помилки спричинені людським фактором, оскільки людина могла допустити помилку на будь-якому етапі, що, відповідно, впливало на кінцевий результат аналізу даних.

В теперішній час у компаній є потужний інструментарій, який дозволяє оптимізувати процеси шляхом автоматизації, що дає змогу знизити ризики появи помилок та суттєво зменшити затрати ресурсів, як людських так і матеріальних.

Метою імплементації цифрових інструментів є можливість краще зрозуміти бізнес-процеси, знайти недоліки, які несуть потенційну загрозу для організації. Необхідно використовувати інформаційні продукти, які дають змогу змодельовати бізнес-процеси, знайти «вузькі місця», побудувати нову бізнес-модель протікання бізнес-процесів. Дані інформаційні продукти дозволять структурувати та автоматизувати бізнес-процеси підприємства.

Цифрові інструменти базуються на системах, які відповідають за різний набір функцій, серед основних можна виділити такі:

- 1) BPM-система – система управління бізнес-процесами;
- 2) ERP-система – система планування ресурсів підприємства;
- 3) CRM-система – система управління відносин з клієнтами.

Цифрові інструменти в бізнес-процесах організації відіграють ключову роль у розвитку та покращенні основних показників таких як якість та ефективність роботи, оптимізація та автоматизація робочого процесу.

Література

1. Marlon Dumas, Marcello La Rosa, Jan Mendling, Hajo A. Reijers (2013). "Fundamentals of Business Process Management" ISBN 978-3-642-33142-8, 978-3-642-33143-5
2. Dr. Ali Arsanjani, Nakul Bharade, Magnus Borgenstrand, Philipp Schume, J. Keith Wood, Vyacheslav Zheltonogov (2015). "Business Process Management Design Guide" ISBN 978-0738440590
3. І. В. Струтинська Особливості використання цифрових технологій в процесі трансформації бізнес-процесів організації – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/28236>

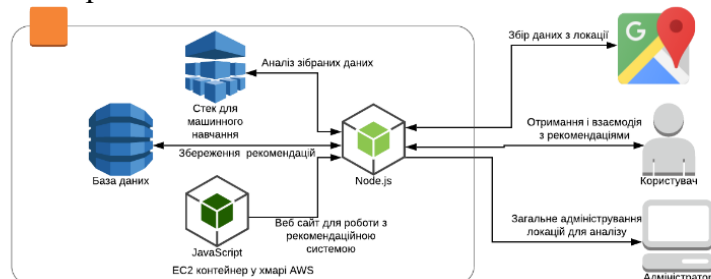
РЕКОМЕНДАЦІЙНА СИСТЕМА ПАРКУВАННЯ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

RECOMMENDATION SYSTEM FOR URBAN PARKING

XXI століття характеризується значними темпами урбанізації та технологічного розвитку, що з одного боку значно спрощує життя людям, проте має свої побічні ефекти. Однією з сучасних проблем великих міст постає питання транспорту та паркування. Згідно зі статистикою частка автомобілів на мешканців у Львівській області зросла з 16.4% у 2010 році до 27.5% у 2016 році (ріст у 67.68% за 6 років)[1], проте загальна довжина доріг залишилась практично такою ж, 8193.2 км у 2010 р. та 8393.4 км у 2018 р. (ріст у 2.44% за 8 років)[2]. Таке зростання кількості транспорту і відсутність прокладання нових доріг перевантажує вулиці міст транспортом, генерується проблема його паркування.

На даний момент, наявні місця для паркування представлені не в достатній кількості. Це, у свою чергу, ще більше загострює проблему перенавантаження доріг, оскільки зростає частка автомобілів припаркованих на узбіччях, або й на самих транспортних шляхах. Наявність спеціальних технологій раціональної організації паркування автотранспорту у містах не тільки зможе звільнити значні простори проїжджої частини, тим самим прискоривши час пересування по місту, а й перенаправити певні транспортні потоки міста. Дана рекомендаційна система має на меті допомогти у вирішенні цієї проблеми, надаючи необхідну інформацію щодо створення нових парковочних місць у місті та організації процесів «розумного» паркування. Рекомендаційна система буде надавати поради щодо розміщення паркувальних місць на основі рішень нейронної мережі, яка буде аналізувати певну місцевість, відштовхуючись від близькості до центру міста, наявності важливих міських споруд, вільного місця та трафіку у регіоні. Для цього буде реалізовано збір даних з різних картографічних ресурсів для тренування нейронної мережі.

Рекомендаційна система буде мати зручний користувацький інтерфейс, доступ до неї буде можливим через Інтернет за допомогою хмарного середовища AWS. Серверна система буде реалізованою за допомогою Node.js, а фронтенд – React.js. В якості бази даних будемо використовувати DynamoDB. Основний алгоритм системи, який надаватиме поради буде працювати на основі нейронної мережі.



Аналогів даної системи у даний час у загальному доступі немає, тому створення її може принести значну перевагу при плануванні нових забудов, виділивши достатньо місця для паркування, переплануванні існуючих територій та будівель, організації процесів «розумного» паркування.

Література

1. Ел. ресурс: <http://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/publ/2018/ZB0120180401.pdf>
2. Ел. ресурс: <http://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/publ/2019/ZB0120190401.pdf>

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА З НАДАННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ

UDC 004.415.5

B. Perkhun, N. Kunanets

(Lviv Polytechnic National University, Ukraine)

INFORMATION SYSTEM FOR RENDERING TRANSPORT SERVICES

Надання автотранспортних послуг у затребуваному форматі є досить актуальною задачею. Особливої актуальності набирає послуга, яка передбачає можливість викликати професійного водія, який на автомобілі клієнта зможе відвезти його в призначене місце. Протягом січня-липня 2019 року в Україні в дорожньо-транспортних пригодах загинули 1688 осіб. Від початку року в Україні сталося 86,7 тисячі аварій. Травмованих у ДТП за сім місяців – 16921 особа. Порівняно з минулим роком показники зросли на 7-10%. Основні причини аварій – перевищення допустимої швидкості руху, керування транспортними засобами у стані алкогольного сп'яніння [1].

З кожним роком зростають обсяги надання автотранспортних послуг. На ринку ІТ представлено значна кількість застосунків, які сприяють підвищенню зручності надання автотранспортних послуг. Кожен з видів орієнтований на певну групу клієнтів і надання певної послуги.

Uber – це розвинений сервіс, котрий дає можливість пошуку та виклику таксі. Працює дана система лише у великих містах України і є доступною тільки з телефону.

Uklon – подібний до сервісу Uber. Він розроблений українським фахівцем ІТ галузі і став одним із перших та найпопулярніших служб замовлення таксі.

Свою нішу у галузі надання транспортних послуг займає фірма Каршерінг, що спеціалізується на похвилинній оренді автомобіля. Даний сервіс тільки набуває популярності в Україні і працює лише в Києві.

Найчастіше ці сервіси потребують формування великих таксопарків. До того ж у них є ряд недоліків: відсутня можливість самостійного обрання водія, який буде надавати послугу; таксопарки встановлюють додаткову плату за замовлення, що автоматично збільшує його вартість;

Створенню інформаційної системи, функціональність якої спрямована на сприяння процесам надання автотранспортних послуг, передував аналіз схожих інформаційних продуктів, з метою визначення їх переваг та недоліків. Це стало підставою для визначення напрямів покращення розроблюваної ІС. Переваги розроблюваної системи: зручний та зрозумілий інтерфейс; можливість самостійного вибору водія із запропонованого списку; диференційована цінова політика, орієнтована на фінансові можливості клієнта.

Висновки Опрацювання великого масиву публікацій засвідчив актуальність створення інформаційної системи для замовлення автотранспортних послуг. Аналіз функціональних можливостей присутніх на ІТ ринку схожих інформаційних систем, дозволив виділити особливості та недоліки цих застосунків, які враховані при розробленні даної інформаційної системи. Незважаючи на наявність значного масиву схожих застосунків, апробація розробленого програмного продукту засвідчила доцільність впровадження, завдяки здатності задовольнити вимогливого користувача та спроможності запропонувати комплекс нових сервісів у галузі надання автотранспортних послуг.

Література

1. Ел. ресурс: <https://tsn.ua/ukrayina/u-serednomu-kozhni-tri-godini-v-ukrayini-gine-lyudina-v-dtp-statistika-avariy-1392594.html>

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ СИНХРОНІЗАЦІЇ ТА РЕПЛІКАЦІЇ БАЗ ДАНИХ**THEORETICAL BACKGROUND OF DATABASE SYNCHRONIZATION
AND REPLICATION**

Синхронізація баз даних – ліквідація відмінностей між двома копіями даних. Під реплікацією баз даних розуміється механізм синхронізації вмісту декількох копій об'єкта (наприклад, вмісту бази даних). При реплікації зміни, зроблені в одній копії об'єкта, можуть бути поширені в інші копії. Синхронізація може бути синхронною або асинхронною. У випадку синхронної реплікації, якщо дана репліка оновлюється, всі інші репліки того ж фрагмента даних також повинні бути оновлені в одній і тій же транзакції. Це означає, що існує лише одна версія даних.

У більшості продуктів синхронна реплікація реалізується за допомогою тригерних процедур (можливо, прихованих і керованих системою). Але синхронна реплікація має той недолік, що вона створює додаткове навантаження при виконанні всіх транзакцій, в яких оновлюються репліки (крім того, можуть виникати проблеми, пов'язані з доступністю даних).

У випадку асинхронної реплікації оновлення однієї репліки поширюється на інші через деякий час, а не в тій же транзакції. Таким чином, при асинхронній реплікації вводиться затримка, або час очікування, протягом якого окремі репліки можуть бути фактично неідентичних (тобто визначення репліки виявляється не зовсім відповідним, оскільки ми не маємо справу з точними і своєчасно створеними копіями).

У більшості продуктів асинхронна реплікація реалізується за допомогою читання журналу транзакцій або постійної черги тих оновлень, які підлягають поширенню. Перевага асинхронної реплікації полягає в тому, що додаткові витрати реплікації не пов'язані з транзакціями оновлень, які можуть мати важливе значення для функціонування всього підприємства і пред'являти високі вимоги до продуктивності.

До недоліків цієї схеми відноситься те, що дані можуть виявитися несумісними (тобто несумісними з точки зору користувача). Іншими словами, надмірність може проявлятися на логічному рівні, а це, строго кажучи, означає, що термін контрольована надмірність в такому випадку не застосуємо.

Розглянемо коротко проблему узгодженості (або, швидше, неузгодженості). Справа в тому, що репліки можуть ставати несумісними в результаті ситуацій, які важко (або навіть неможливо) уникнути і наслідки яких важко виправити. Зокрема, конфлікти можуть виникати з приводу того, в якому порядку повинні застосовуватися оновлення. Наприклад, припустимо, що в результаті виконання транзакції А відбувається вставка рядка в репліку Х, після чого транзакція В видаляє цей рядок, а також припустимо, що Y – репліка Х. Якщо поновлення поширюються на Y, але вводяться в репліку Y в зворотному порядку (наприклад, через різні затримки при передачі), то транзакція В не знаходить в Y рядок, що підлягає видаленню, і не виконує свою дію, після чого транзакція А вставляє цей рядок. Сумарний ефект полягає в тому, що репліка Y містить зазначений рядок, а репліка Х – ні. В цілому завдання усунення конфліктних ситуацій і забезпечення узгодженості реплік є досить складними.

УДК 004.415.5

М. Потікевич

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ЗАХИСТ CMS 1С:БІТРИКС ВІД АТАК ТИПУ «МІЖСАЙТОВИЙ СКРИПТИНГ» ЗАСОБАМИ BITRIX FRAMEWORK

UDC 004.415.5

М. Potykevych

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

PROTECTING CMS 1:C BITRIX FROM CROSS-SITE SCRIPTING ATTACKS BY BITRIX FRAMEWORK

Веб-форми – це стандартний модуль у CMS 1С:Бітрікс. Часто трапляється так, що спам боти надсилають повідомлення з Javascript-ом у тексті і при відвідуванні сторінок з цими скриптами на сторінці відбуваються якісь дії, надсилаються на зовнішні ресурси інформація про сесії користувачів також можливі витoki конфіденційної інформації.

Для запобігання такої випадкам, нами було написано скрипт-фільтр, який відслідковує небезпечні комбінації символів, які потрапляють у результати веб-форм.

Даний скрипт поміщається у файл `init.php`, що знаходиться за адресою `/bitrix/php_interface/init.php`.

```
function my_onBeforeResultAdd($WEB_FORM_ID, &$arFields, &$arrVALUES){
    global $APPLICATION;
    //form_text_25 - См'я користувача, form_text_58 - текст повідомлення
    if ($WEB_FORM_ID == 12 && !empty($arrVALUES['form_text_25']) &&
    !empty($arrVALUES['form_text_58'])){
        $values_for_filter = array('<','>','script','$(',')','function','ById','$(',')','getElement','<s','/>');

        if (in_array($arrVALUES['form_text_25'],$values_for_filter)
            || in_array($arrVALUES['form_text_58'],$values_for_filter)){
            //Віддаємо помилку
            $APPLICATION->ThrowException('Вміст текстових було визнано
небезпечними. Ваше повідомлення не буде надіслано.');
```

результат ")

```
            $el = new CIBlockElement;
            $arLoadProductArray = Array(
                "IBLOCK_ID"    => 21,    //ID інфоблоку попереджень
                "NAME"         => "Помилка додавання результату веб-форми",
                "ACTIVE"       => "Y",   // Активність
                "DETAIL_TEXT"  => "Була спроба додати потенційно шкідливий
результат ")
            );
            $el->Add($arLoadProductArray)
        }
    }
}
```

Отже, в результаті розробки даного скрипта було підвищено рівень захисту CMS 1С-Бітрікс, а саме створено додатковий фільтр для веб-форм, який перевіряє вхідний текст на наявність можливих атак типу «Міжсайтовий скриптинг».

УДК 004.415.5

А. Пришляк, В. Пасічник, Н. Кунанець

(Національний університет «Львівська політехніка»)

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ПЕРСОНАЛЬНИХ ОСВІТНІХ ТРАЄКТОРІЙ В ГАЛУЗІ ІТ

UDC 004.415.5

A. Pryshliak, V. Pasichnyk, N. Kunanets

(Lviv Polytechnic National University, Ukraine)

INTELLECTUAL SYSTEM FOR FORMATION OF PERSONAL EDUCATIONAL TRAJECTORS IN IT

Формування якісного освітнього середовища є невід'ємною частиною будь-яких суспільно-культурних відносин, які впродовж століть розвивались під дією найрізноманітніших політичних та економічних чинників. Формування сучасних держав та їх економіки, науково-технічна та інформаційна революції у всіх сферах життя, призвели до створення нових високооплачуваних робочих місць та виникнення ринку праці зорієнтованого на знання, який потрібно забезпечувати високообізнаними кадрами, а це в свою чергу стає можливим лише із залучення новітніх освітніх методів та підходів.

Інформаційні технології відіграють щораз суттєвішу роль у повсякденному житті, від подання відомостей щодо прогнозу погоди, до можливостей реального або віртуального переміщення. Щосекундно опрацьовуються велетенські обсяги даних у сферах науки, професійній, освітній та розважальній галузях. Відбір та опрацювання великих обсягів даних здійснюється з використанням чисельних рутинних процесів, які вимагають нових інноваційних технологічних рішень, методів аналізу даних і прискіпливого вивчення. Для вирішення такого роду завдань доцільним є використання методів опрацювання так званих великих даних.

В процесах відбору інформації, з'являються можливості аналізу особливостей окремо взятого індивідуума, що в свою чергу генерує формування систем та кортежів нових параметрів, які піддаються подальшому аналізу. Мова йде зокрема про вимірювання знансєвих потенціалів, рівня зацікавленостей у певних областях, побажань щодо вивчення у майбутньому тих чи інших дисциплін, поведінкових особливостей, аналізу вражень та емоцій, психологічного стану особи. Реалізація такого підходу дозволила б орієнтуватися в освітніх процесах, не лише на рівень успішності, а й на особистісні характеристики учня, як члена освітнього соціуму, що дозволяє визначати ступінь адаптованості особи до співпраці, що в свою чергу може відігравати значно суттєвішу роль у формуванні ефективних суспільних відносин, а ніж виключно глибокі знання у тій чи іншій галузі. Якщо особа не знаходить порозуміння із роботодавцем, колегою по роботі, чи підлеглими, то процес інтеграції у нове соціосередовище може бути малоефективним і в решті решт, може потерпіти повне фіаско.

Розробляючи систему, слід звернути увагу на декілька важливих чинників. Щодо інструментів розробки, то формування масивів даних та їх структуризацію, доречно проводити за допомогою засобів сучасної версії SQL. При створенні системи, доцільним буде використання мови Python, засоби якої дозволяють підтримувати численні бібліотеки для процесів аналізу даних, статистичних методів опрацювання великих вибірок та візуалізації результатів обчислень.

Використання концепту великих даних в освітній сфері, дозволило б ефективно реалізувати процеси вдосконалення та модифікації найрізноманітніших аспектів навчального процесу та освітнього середовища. З'являється можливість суттєво розширити та вдосконалити звичну освітню систему засновану на парадигмі досягнення високого рівня засвоєння навчального матеріалу без обов'язковості глибокого розуміння сутності явищ, процесів, та закономірностей.

АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ГІС, ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ РОЗРОБКИ ГІС СИСТЕМИ

UDC 004.9

I. Piatkivskyi, A. Shumiak

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

ANALYSIS OF GIS SOFTWARE PRODUCTS, CHOICE OF OPTIMAL APPLICATION FOR GIS SYSTEM DEVELOPMENT

ГІС-технології – це те, що дозволяє нам планувати наші міста, маршрутизувати інфраструктуру, яка дозволяє все, що ми робимо, зберігаючи наші природні ресурси, рятуючи життя в часи катастроф, і багато іншого.

Існує велика різниця в масштабі та обсязі робіт, що виконуються різними програмними продуктами ГІС, порівняно з інструментами, які використовуються для створення інтерактивних платформ з величезною кількістю користувачів або з використанням Big Data [1]. Відповідно до чого ГІС застосунки можна розділити на 3 категорії використання:

- 1-ша категорія – підприємство (ArcGIS, Google Maps API (Platform), MapInfo Pro, Salesforce Maps, QGIS, Maptitude, Surfer);
- 2-га категорія – середній бізнес (Esri ArcGIS, Google Maps API, MapInfo Pro, Maptitude, AutoCAD Map 3D, Surfer, Salesforce Maps, ZeeMaps, iasWorld, QGIS, Global Mapper.);
- 3-тя категорія – малий бізнес та використання для власних цілей (Google «Мої Карти», Google Maps API, ArcGIS, Maptitude, Surfer, MapInfo Pro, QGIS, MapViewer.)

Проведений аналіз застосунків, показав що програмні продукти ГІС мають подібний функціонал, але водночас різняться один на одного, деякими особливостями використання, будь то готовими базами даних, побудовою точок, будовою шарів та розширеним функціоналом.

Відповідно до функціоналу і сфери застосування, яке відноситься до третьої категорії, виділяємо два програмних продукти: Google «Мої Карти» – який є практично безкоштовним та Esri ArcGIS – його можна використовувати в безкоштовно обмежений період часу, який регулюється від 7 днів до 60 днів.

Google «Мої Карти» призначений в основному для особистого використання, також ідеальний для використання з малим бюджетом, можливість збору даних про місцезнаходження та відображення. Також це чудовий альтернативний метод для реєстрації даних про місцеположення в крайньому випадку.

Продукт Google "Мої карти" – це практично повне рішення GIS для підприємств. Він дає можливість організаціям збирати дані та відображати пов'язані з ними карти у своєму веб-просторі та легко обмінюватися даними з іншими організаціями. Це може допомогти розпочати процес руху до традиційної платформи ГІС. Також для особистого користування може бути дуже цікаво просто створити власні ГІС карти та обмінятися ними.

Література

1. Консолідація інформаційних ресурсів бібліотек, архівів, музеїв: інформаційний соціокомунікаційний проект класу «Розумне місто» / Кунанець Н. Е., Кунанець О. О., Мацюк О. В., Липак Г. І. // Управління проектами: стан та перспективи: матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції, 13-16 вересня 2016, Миколаїв. – Миколаїв, 2016. – С. 82–84.

ТРАНСФОРМАЦІЯ СХЕМ БАЗ ДАНИХ З ERM-МОДЕЛІ В РЕЛЯЦІЙНУ

UDC 004.65

A. Rodzoniak

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

**TRANSFORMATION OF ERM-MODEL DATABASE IN
RELATIONAL MODEL**

Зручним підходом є проектування БД, що відповідає всім особливостям предметної області (ПрО), ще на перших етапах розробки з використанням спеціальних інструментів. При цьому всі подальші етапи побудови схеми БД повинні проходити в автоматичному режимі або з мінімальною участю розробника. При цьому підході найбільш перспективною вбачається семантична методика проектування БД [1].

З моделі "сутність-зв'язок" (ER - Entity - Relationship) можуть бути породжені всі існуючі моделі даних (ієрархічна, мережева, реляційна, об'єктна), тому вона є найбільш загальною. Модель «сутність - зв'язок - відображення» або ERM-модель (англ. Entity - Relationship - Mapping) продовжує розвиток ER-моделі в бік більш детального опису закономірностей ПрО.

Поєднання виразної семантичної моделі даних і потужного набору правил її перетворення в логічні моделі СУБД в стані забезпечити ідеальну семантичну методика, з використанням якої можна буде отримувати бездоганні схеми БД. Наступним етапом поліпшення процесу семантичного моделювання є автоматизація даного перетворення і реалізація семантичної методики у вигляді CASE-засобу - програмної системи, що автоматизує роботу проектувальника схем БД.

Методика трансформації ERM-схеми в реляційну схему передбачає послідовне виконання трьох груп правил для забезпечення результату з найкращою якістю: правила породження структур є основою для побудови структур даних, які задовольняють всі потреби користувачів; правила породження обмежень цілісності забезпечують для структур максимально повне перенесення обмежень цілісності ERM-схеми; оптимізаційні правила спрямовані на виключення надлишкових структур і обмежень цілісності [1].

Для розробки прототипу програмного засобу для трансформації ERM-схеми в реляційну схему пропонується використати інтегроване середовище розробки Visual Studio. Корпорація Microsoft в даний час серйозно займається просуванням і популяризацією .NET, Тому розробка додатків в середовищі .NET є перспективним напрямком, і написаний код буде придатний для повторного використання. Базовою мовою програмування варто обрати C #, яка є найбільш зручною мовою для розробки призначених для користувача додатків і при цьому досить простою для роботи не тільки з графікою, але і з зберіганням даних. Для інтеграції в середовище розробки Visual Studio і візуального представлення результатів роботи спроектованого програмного засобу, потрібно розробити плагін, який надає інтерфейси взаємодії з CASE-системою (Oracle Designer) і середовищем розробки. Основні функції плагіна: вибір необхідної ERM-схеми для завантаження; запуск процесу трансляції; візуалізація побудованої реляційної схеми у вигляді тексту; збереження отриманої реляційної схеми в файл. На основі реляційних схем можна генерувати SQL-скрипти для побудови БД.

Література

1. Бабанов А. М. ERM- модель данных и новые возможности в проектировании баз данных // Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2016): Материалы XV Международной конференции им. А. Ф. Терпугова (12-16 сентября 2016 г.). Томск: Изд-во Том. ун-та, 2016. Ч. 2. С. 80–85

**МАШИННЕ НАВЧАННЯ У БРАУЗЕРІ З ВИКОРИСТАННЯМ
TENSORFLOW.JS****MACHINE TRAINING IN USE BROWSER TENSORFLOW.JS**

Останнім часом все більше уваги приділяється штучному інтелекту та машинному навчанню. На перший погляд ці концепції абсолютно не пов'язані з веб-розробкою та технологіями JavaScript. Зазвичай вони асоціюються з середовищем Python / R або навіть бібліотеками C ++. Одним з найпопулярніших фреймворків, яким користується все більша кількість розробників, є TensorFlow. Він був розроблений в Google в 2011 році. Він створений на мові C ++ і може використовуватись різними мовами, такими як Python, R або Java.

Тривалий час, використовуючи JavaScript, машинне навчання здійснювалося на стороні сервера. Навчена модель була розгорнута на сервері і, наприклад, доступна через протокол HTTP. Веб-додаток надсилав запит з необхідними даними за допомогою JS для отримання результату від сервера. У березні 2018 року з'явився TensorFlow.js і з його допомогою можна писати застосунки для машинного навчання / глибокого навчання за допомогою JavaScript, не використовуючи програм, які обробляються на стороні сервера. TensorFlow.js можна використовувати для визначення, навчання та запуску моделей машинного навчання повністю у браузері. З точки зору користувача, це дуже просто і зручно; не потрібно встановлювати бібліотеки чи драйвери. Слід просто відкрити веб-сторінку і програма готова до запуску.

Як відомо, JavaScript є однопоточним і виконується лише на центральному процесорі, який призначений для переключення між програмами та задач з великою затримкою, а не для високої пропускної здатності. Графічний процесор розроблений для високих навантажень та для високої пропускної здатності. З точки зору розробки, різниця між цими процесорами у тому, що на графічному процесорі робота буде виконуватись паралельно та багатопоточно і завдяки цьому обчислення, які обробляються графічним процесором є у багато раз швидшими, ніж якби вони оброблялись центральним процесором. Tensorflow.js автоматично підтримує WebGL, який є браузерним інтерфейсом для OpenGL, і дозволяє виконання JavaScript коду за допомогою графічного процесора.

Tensorflow.js може бути використаний для імпорту вже існуючої навченої моделі у веб-інтерфейс; для перенавчання існуючої моделі; для моделі, яка може бути розроблена, навчена та запущена у браузері.

Також машинне навчання у браузері має низку переваг. Оскільки, програма не відсилає ніяких запитів до сервера для обробки, користувач може не перейматись за коонфіденційність своїх даних. Tensorflow.js застосунки можуть бути відкриті у будь-якому сучасному браузері та на будь-якій операційній системі. Також завдяки відсутності обробки даних на сервері, різні затримки по типу «запит – відповідь» будуть відсутні, що збільшує швидкість обробки даних.

Література

1. Герон А. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow 2019. – С. 247–275
2. Tensorflow.js Essential documentation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tensorflow.org/guide>

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ОЗОНОГЕНЕРАТОРІВ ДЛЯ МЕДИЧНИХ ОЗОНОТЕРАПЕВТИЧНИХ СИСТЕМ

UDC 612.843.363

R. Samets

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

INCREASING THE PRODUCTIVITY OF OZONE GENERATORS FOR MEDICAL OZONE THERAPY SYSTEMS

Озонотерапія є відносно новим методом лікування, що належить до «нетрадиційних» методів, та ґрунтується на застосуванні озону при лікуванні різного роду захворювань. Метод озонотерапії зазвичай доповнює «традиційні» методи лікування та особливо ефективний при терапії судинних захворювань, оскільки сприяє активації обмінних процесів, покращує кровообіг та газообмін. Озон ефективно використовується в процесі лікування гнійних ран, трофічних виразок, сепсису тощо. Також, враховуючи той факт, що озон є потужним окисником, він застосовується для стерилізації хірургічного та іншого медичного інструменту. При цьому, важливим є забезпечення можливості отримання озono-кисневих сумішей із заданою концентрацією озону та необхідною чистотою таких сумішей, оскільки область застосування озону в медицині постійно зростає як і вимоги до кінцевого продукту – озono-кисневої суміші.

На сьогодні, для отримання озону, зокрема для медичного використання, застосовуються спеціальні пристрої – генератори озону. В більшості таких пристроїв генерація озону відбувається в бар'єрному середовищі (для забезпечення необхідної чистоти озono-кисневої суміші) з коронним розрядом. При цьому, металеві електроди, між якими пропускається кисень, покриваються спеціальним діелектричним матеріалом (бар'єр), а коронний розряд утворюється за рахунок підключення електродів до джерела живлення високої напруги. Зазвичай напруга живлення електродів є постійною та не перевищує 8 кВ.

Однак, враховуючи кореляцію між енергією коронного розряду та параметрами напруги живлення доцільним є застосування джерел живлення імпульсної високої напруги. При цьому, важливим завданням є обґрунтування параметрів напруги живлення з метою підвищення продуктивності генераторів озону.

Запропоновано для живлення електродів генератора озону використати напругу у вигляді постідовності прямокутних імпульсів підвищеної частоти, що при однаковій відстані між електродами дозволить зменшити значення пробивної напруги та кількості виділеного тепла на електродах. Шляхом аналізу результатів моделювання формування коронного розряду запропоновано значення частоти напруги живлення електродів генератора озону – 50 кГц.

Література

1. Белоусова Э.В. Исследование процесса образования озона в воздухе под действием импульсного коронного разряда и УФ-облучения / Э.В. Белоусова, А.З. Понизовский, В.А. Гончаров и др. // Химия выс. энергий. — Наука, 1992. — Т. 26. — № 4. — С. 317.
2. Тондій Л.Д. Методики озонотерапії. Методичні рекомендації / Л.Д. Тондій, В.В. Ганічев. - Київ – 2001. – 22 с.
2. Хвисюк М.І. Озонотерапія / М.І. Хвисюк, В.О. Малахов, В.В. Ганічев – Харків – 2002. – 189 с.

**ІЄРАРХІЧНА СТРУКТУРА МОДЕЛЕЙ ЯКОСТІ СИСТЕМ
ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ**

UDC 004.415.5

Ya. Samytsia¹, M. Horalechko¹, Yu. Dzyha²¹(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)²(National Technical University of Ukraine "Kyiv Sikorsky Polytechnic Institute", Ukraine)**HIERARCHIC STRUCTURE FOR E-COMMERCE SYSTEMS
QUALITY MODELS**

Для розподілення встановленого цільового значення рівня надійності за компонентами програмних систем (ПС), які відносяться до класу платформ електронної комерції, запропоновано чотирирівневу ієрархічну структуру, кожний рівень якої відповідає рівню бачення проблеми якості відповідною категорією учасників проекту ПС, а саме:

- замовника, який зацікавлений у загальній якості ПС при її використанні (Q_{nc});
- користувачів, які пов'язують загальну якість системи з надійним виконанням множини функцій ПС (F_1, \dots, F_k);
- менеджерів (та аналітиків), які пов'язують надійне виконання кожної функції F_i з надійною роботою множини розроблюваних програмних застосувань (Z_1, \dots, Z_l), призначених для автоматизованої підтримки функцій;
- проектувальників, які пов'язують надійність кожного програмного засобу Z_i з надійністю множини розроблюваних, а також повторно використовуваних незалежних модулів (M_1, \dots, M_m). Припущення незалежності відповідає сучасним концепціям об'єктно-орієнтованого та компонентного підходів до розроблення ПС.

Ієрархічна декомпозиція є природним засобом спрощення проблеми в системах оброблення даних, не пов'язаних з функціонуванням в реальному масштабі часу. Вона властива сучасним CASE-технологіям, які застосовуються для побудови ПС.

Приклад ієрархічної структури ПС подано на рис. 1.

Основна мета побудови і аналізу ієрархії ПС – отримати параметри моделі розподілу надійності на кожному її рівні з урахуванням важливості компонентів кожного з рівнів 2 – 4 для загальної якості платформ електронної комерції.

Для визначення ваги окремих компонентів у ієрархії пропонується використати метод аналізу ієрархій (МАІ) [1, 2]. За цим методом визначаються:

1) вектори локальних пріоритетів функцій, програмних засобів та модулів, а саме:

$U = (u_1, u_2, \dots, u_k)$ – вектор коефіцієнтів відносної ваги функцій у Q_{nc} ;

$V_i = (v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{il})$, $i = 1, \dots, k$ – вектори коефіцієнтів відносної ваги програмних застосувань для кожної функції;

$W_i = (w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{im})$, $i = 1, \dots, l$ – вектори коефіцієнтів відносної ваги модулів для кожного програмного застосування;

2) вектори загальних (глобальних) пріоритетів програмних застосувань та модулів. Зага-

льна вага i -го програмного засобу розраховується за формулою $V_i^* = \sum_{j=1}^k u_j \cdot v_{ij}$

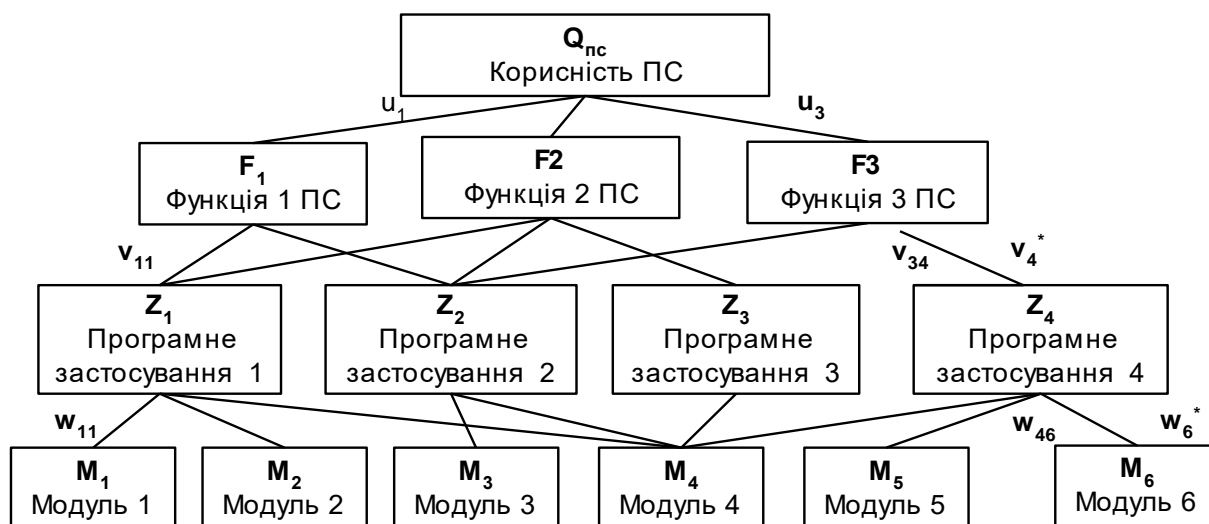


Рисунок 1 – Чотирирівнева ієрархічна структура ПС

Для всіх програмних застосувань та по відношенню до всіх функцій вектор загальних вагових коефіцієнтів визначається так:

$$V^* = U \cdot \begin{pmatrix} V_1^* \\ V_2^* \\ \dots \\ V_l^* \end{pmatrix} \quad \text{або} \quad (v_1^* \quad v_2^* \quad \dots \quad v_l^*) = (u_1 \quad u_2 \quad \dots \quad u_k) \begin{pmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1l} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2l} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{k1} & v_{k2} & \dots & v_{kl} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Так само визначається вектор загальних вагових коефіцієнтів для всіх модулів, до яких є звернення у програмних застосуваннях:

$$(w_1^* \quad w_2^* \quad \dots \quad w_m^*) = (v_1^* \quad v_2^* \quad \dots \quad v_l^*) \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1m} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{l1} & w_{l2} & \dots & w_{lm} \end{pmatrix} \quad (2)$$

Отримані загальні вагові коефіцієнти для множини функцій, програмних застосувань та модулів далі використовуються при розробці методу оцінювання якості платформ електронної комерції. Кожний з цих вагових коефіцієнтів є оцінкою ступеню важливості надійної роботи відповідного компоненту інтернет-магазину для забезпечення його загальної експлуатаційної якості за критерієм надійності.

Література

1. Alexandr Harchenko. DecisionSupportSystemofSoftwareArchitect // Alexandr Harchenko, Ihor Bodnarchuk, Iryna Halay // Proceeding of the 2013 IEEE 7th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems (IDAACS). Volume 1, pp. 265–269, Berlin.
2. Saaty T. Decision Making with the Analytic Network Process. / Saaty T. Vargas L. // – N. Y.: Springer, 2006. 278 p.

ПРИНЦИПИ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ РІВНЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ

UDC 004.415.5

Ya. Samytsia, S. Magula

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

THE PRINSIPLES OF INTEGRAL ASSESSMENT OF SOFTWARE QUALITY LEVEL FOR AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

Розглянемо процедуру побудови сертифікаційної моделі якості програмного забезпечення (ПЗ) автоматизованих систем керування (АСК), котра б враховувала, з одного боку, вимоги замовника ПЗ та галузових стандартів, а з іншого – максимально задовольняла рекомендаціям міжнародних та національних стандартів з якості ПЗ. Модель якості насамперед буде складатися з показників якості, які пропонується класифікувати згідно з наявними базовими програмними комплексами цих систем, що показано на рисунку 1.



Рисунок 1 – Класифікація показників якості ПЗ АСК

Обрані показники якості є характеристичними, бо вони є типовими для будь-яких автоматизованих систем контролю динамічних і стаціонарних об'єктів за вимірювальною інформацією, оскільки ці системи обов'язково містять у собі вищенаведені комплекси і програми. Можливо, що з огляду на специфіку предметної області і класів розв'язуваних задач, для деяких систем будуть додаватися й інші показники, однак обрані показники якості залишаться основними.

Ці показники є загальними, бо характеризують якість відтворення, виявлення подій контролю та якість функціонування об'єкта контролю. У даній роботі пропонується співставити ці показники з уніфікованими показниками якості загальних стандартів якості ПЗ. Обмеження для атрибутів характеристик формуємо на підставі аналізу нормативних документів для програмних систем даного типу.

Отже, введені в розгляд характеристики якості являються універсальними для ПЗ даного класу інформаційних систем, бо характеризують якість основних комплексів програм, з яких складаються ці системи.

Властиві ПЗ АСК характеристики точності відтворення параметрів і контролю допусків при виявленні подій, визначаються з залученням метрик, заданих у числовому виді. Тому, у даній роботі пропонується виділити функціональність як базовий показник якості критичних систем цільового призначення, до яких відноситься клас АСК. Висока питома вага даного показника забезпечить готовність ПЗ до виконання очікуваних дій у зв'язку з призначенням в процесі експлуатації. Таким чином, показники функціональності та надійності є базовими показниками якості програмних систем, що оцінюють стан об'єктів контролю.

Якщо отримані фактичні значення показників якості відповідають нормативним вимогам, то подальшу оцінку можна провести, використовуючи інтегральний показник якості, в якому вага критичного показника повинна бути більше суми ваг другорядних. Оскільки в моделі є показники з різними метриками, такими, як неперервні числові, бальні, якісні та інші, необхідно попередньо провести узгодження та нормування метрик. Це можна зробити, наприклад, шляхом введення шкал для якісних та категорійних критеріїв і заданням вагових множників.

Диференціальний метод не може забезпечити одержання інтегральної оцінки якості ПЗ, а тому оберемо комплексний метод оцінки рівня якості [1, 2, 3], що заснований на використанні узагальненого показника якості з залученням ранжування для оцінки ступеня задоволення вимогам [1]. Метод полягає в тому, що для оцінки якості ПЗ використовується узагальнений показник якості U , що обчислюється як середній зважений арифметичний показник:

$$U = \sum_{i=1}^N Q_i W_i, \quad (1)$$

де Q_i – відносний показник якості, що визначається зі співвідношення $Q_i = \frac{P_i}{P_{ib}}$;

P_i – рівень якості i -го елемента показника якості ($i=1, N$);

P_{ib} – базове значення i -го елемента;

W_i – ваговий коефіцієнт (параметр значимості) i -го елемента показника якості.

При використанні цього підходу, в даній роботі пропонується задавати параметр значимості кожного критичного показника більшим ніж сума вагових коефіцієнтів всіх другорядних показників. Базове значення P_{ib} пропонується прийняти рівним 1 для всіх показників, а рівень якості P_i пропонується остаточно обчислювати відповідно до класифікаційної метрики, тобто рівень елемента може дорівнювати 0 (властивість відсутня), чи 1 (властивість присутня).

Після оцінки наявності властивості в рекомендується множити критичні показники на обрані вагові коефіцієнти. Варто робити акцент на зовнішні метрики, оскільки їх можна одержати за допомогою тестування на стадії сертифікаційних випробувань.

Література

1. ДСТУ 2850-94. Програмні засоби ЕОМ. Показники та методи оцінювання якості.
2. ISO/IEC 9121. Information Technology- Software product evaluation- Quality characteristics and guidelines for their use.1991.
3. ISO/IEC 9126 (1 – 4) Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model, Part 2: External metrics, Part 3: Internal metrics, Part 4: Quality in use metrics, 2001 – 2004.
4. Harchenko Alexandr, Bodnarchuk Ihor, Halay Iryna, Yatcysyn Vasyl. Software Architecture Design on the Base of Method of Hierarchic Optimization // Proceeding of VIIIth International Conference on Perspective Technologies and Methods in MEMS Design. pp. 39–40, Polyana, 2012.

**ЗАХИСТ ПЕРСОНАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ЗАДАЧАХ АНАЛІЗУ ТА
ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ****PROTECTION OF PERSONAL INFORMATION IN THE OBJECTIVES OF
ANALYSIS AND PROCESSING OF BIG DATA**

Інформаційні технології не лише полегшують наше повсякденне життя, але й збирають та зберігають величезні обсяги приватної інформації користувачів. І, якщо частина цих даних має цілком загальний характер, то інші персональні дані, включаючи прізвища людей, дати народження, номери страхових полісів і рахунків, дозволяють ідентифікувати особу. Часто компанії можуть публікувати результати своїх досліджень або ж передавати зібрані дані стороннім особам (науково-дослідним центрам) для аналізу. Необхідність публічного поширення або ж передача третій стороні приватних даних поставила нові виклики щодо захисту. Деякі організації, включаючи Інститутську наглядову раду (IRB, США) і Європейське агентство по оцінці лікарських засобів (EMA), вимагають, щоб дослідники і компанії-виробники ліків анонімізували свої дані, перш ніж публікувати результати своїх досліджень, з метою захисту персональних даних їх учасників і їх права на недоторканність приватного життя. Як результат, публікація даних, що зберігають конфіденційність, стала активною дослідницькою сферою. Отже, існує необхідність пошуку інструментів анонімізації персональних даних з метою мінімізації негативних наслідків можливого порушення їх конфіденційності.

Анонімізація, або редагування даних – процес видалення або приховування персональних даних з метою їх подальшого використання. На перший погляд, вирішення цієї проблеми видається доволі тривіальним: адже достатнього просто видалити стовпці, що містять прямі ідентифікатори, такі як імена та номери соціального страхування тощо. Тим не менше, було доведено, що такого підходу недостатньо для збереження конфіденційності. Ця проблема виникає тому, що все ще можливо поєднувати різні набори даних або мати базові знання про людей, щоб зробити висновки про особу. Повторна ідентифікація особи досягається за допомогою зв'язування атрибутів, відомих як квазі-ідентифікатори (QID), таких як стать, дата народження або поштовий індекс. Науковці з США довели, що поєднуючи відкриту інформацію з різних джерел можна однозначно ідентифікувати 70-90% людей.

Існує кілька моделей, які пропонують формальні гарантії щодо захисту конфіденційності особи при публікації даних. Зосередимось на k -анонімізації, оскільки на відміну від інших моделей (l -різноманіття, t -близкість та диференційна конфіденційність), які мають обмеження в використанні, ця модель є простою для розуміння і базовою у багатьох сферах використання. Більше того автори [1] вказують на актуальність моделі k -анонімності як основи для побудови більш надійних моделей.

У моделі k -анонімізації кожна людина представлена у вигляді набору атрибутів, включаючи QID –атрибути, які можуть бути пов'язані із зовнішньою інформацією з метою однозначної ідентифікації особи. Захист конфіденційності в методі k -анонімізації полягає в тому, щоб гарантувати, що кожен набір QID відображається принаймні в k записах у наборі даних, або, що дані будь-якої конкретної особи не відрізняються від даних принаймні $k - 1$ інших осіб щодо QID. Мета методу полягає в тому, щоб зробити квазі-ідентифікатори неточними та менш інформативними. k -анонімізація зазвичай досягається шляхом узагальнення та приховування даних (наприклад, опусканням імен осіб і заміною п'ятизначних поштових індексів лише їх першими двома цифрами) з метою створити класи еквівалентності, що мають однакові QID. Тому метою нашого дослідження є порівняння найбільш відомих методів k -анонімізації (Datafly, Incognito, Mondrian) з огляду на використання ресурсів та корисність залишкових даних.

1. B. Kenig and T. Tassa. A Practical Approximation Algorithm for Optimal k -Anonymity. Data Min. Knowl. Discov., 25(1):134–168, 2012.

**ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ МІГРАЦІЇ
ВІРТУАЛЬНИХ МАШИН В ОБЧИСЛЮВАЛЬНІЙ ХМАРІ****SOFTWARE TO MANAGE THE MIGRATION PROCESS OF VIRTUAL
MACHINES IN A COMPUTING CLOUD**

Одним з сучасних підходів до організації корпоративної інформаційної інфраструктури є віртуалізація обчислювальних систем. Технологія віртуалізації дозволяє значно покращити процес побудови хмарних сервісів, оскільки зменшує кількість фізичного обладнання, вартість на купівлю і обслуговування якого може бути досить високою. Варто зауважити, що існують проблеми з переходом на хмарні технології, наприклад робота сервісів та програмного забезпечення від різних виробників для різних платформ. Для вирішення цих проблем застосовуються технологія міграції. Необхідно забезпечити грамотне керування процесом міграції, завдяки чому можна буде переносити практично будь-яке навантаження x86 у хмару.

На початковому етапі автором розглянуто поняття віртуалізації, історія розвитку, проведено огляд технологій віртуалізації. Основну увагу приділено аналізу процесу віртуалізації на основі гіпервізора (паравіртуалізації). Досліджені основні типи гіпервізорів. Проаналізовано основні функції та можливості найбільш вживаних гіпервізорів (Xen, VMware ESX Server, Hyper-V, KVM). Досліджено особливості міграції віртуальних машин (VM) в обчислювальній хмарі.

На основі проведеного аналізу запропоновано архітектуру (з двома видами серверів – координатор, його роль виконує рівно один вузол, і довільна кількість серверів-агентів), сформульовано функціональні можливості (окремо для координатора та агентів) програмного засобу, який призначений для використання в обчислювальній хмарі. Його вузли функціонують під керуванням гіпервізора Xen [1]. Основним завданням є надання адміністратору можливостей централізованого управління міграцією VM між вузлами хмари. Крім цього, інструментарій розробки включає в себе: засоби збору і відображення статистики використання обчислювальних ресурсів вузлами мережі і VM; складову управління файлами конфігурацій VM, яка працює разом із системою контролю версій; службу спостереження за станом вузлів хмари, що попереджає адміністратора мережі при падінні кількості вільних ресурсів на вузлах, нижче заданого порогу, або при відмові вузлів; засоби розгортання на вузлах хмари нових екземплярів VM, заснованих на шаблоні.

Визначено процеси, що відбуваються в хмарі, ініційовані і керовані програмним засобом: збір і обробка статистики використання ресурсів обчислювальних вузлів і VM; спостереження за станом вузлів і при необхідності видача попереджень; розгортання нових екземплярів VM на основі шаблону; міграція VM. Обґрунтована програмна архітектура розробки. Докладно описано організацію роботи системних служб та основні процеси в хмарі, в т.ч. міграція існуючих VM. Складові розробки можна розділити на дві групи - системні служби координатора і агентів (розроблені з використанням мови програмування Java і СКБД MySQL) та компоненти для користувача інтерфейсу (створені засобами мови програмування PHP і її бібліотек).

Створений програмний засіб базується на поширених відкритих протоколах, стандартах та технологіях та дозволяє здійснювати міграцію VM без наявності загального мережевого сховища даних.

Література

1. Von Hagen, W. Professional Xen Virtualization / William von Hagen. – Indianapolis, Indiana, USA : Wiley Publishing, 2008. – 405 p.

МЕТОД РЕПЛІКАЦІЇ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ NFC-ТЕХНОЛОГІЇ**METHOD OF DATA REPLICATION USING NFC TECHNOLOGY**

Кількість пристроїв для особистого користування вже не обмежується тільки телефоном і комп'ютером. У багатьох людей так само присутні планшети, ігрові приставки, «розумна побутова техніка». Часто виникає необхідність синхронізації даних з різних пристроїв. Профіль користувача може складатися як з неважливих даних, на кшталт налаштувань користувача оточення, так і з даних, загроза розкриття яких може бути критична (списки контактів, закладки браузера, дані платіжних карток і т.п.).

Реплікація даних - сучасна технологія управління даними в декількох точках, при якій вибудовується загальна система обробки та консолідації даних. У загальних рисах, реплікація це процес, при якому дані записуються і зберігаються на окремих серверах, а результати систематизуються за допомогою управління інформаційними потоками на центральному сервері. Реплікація є підвидом синхронізації. Реплікацію називають односторонньою (One-Way) синхронізацією. При реплікації очікується зміна файлів тільки в одній локації.

Технологія NFC використовується в багатьох галузях. Широке застосування обґрунтовано відносною дешевизною і функціональністю даної технології. NFC може бути використана для створення «розумних» візиток, що, як ключ, відмикає замок тощо. Останнім часом, поширюється використання NFC в цілях безконтактної оплати покупок або в якості транспортних квитків. Практично всі сучасні смартфони оснащені NFC-модулями за замовчуванням, а виробники мобільних пристроїв просувають свої платіжні системи. NFC – це також доволі молода технологія, що використовується для синхронізації даних. В таблиці 1 наведено загрози, актуальні для технології NFC, а також можливі методи захисту

Таблиця 1 – Загрози та методи захисту для технології NFC

Атаки на бездротові канали	Актуальність для NFC	Метод захисту
Пасивне прослуховування	+	Криптографія
Пошкодження даних	+	Криптографія + атаки виявляються пристроями
Модифікація даних	багато обмежень	Криптографія
Вставка даних	багато обмежень	Криптографія
Relay-атаки	+	Екранування, підтвердження користувача при передачі
MITM-атаки	-	-

Технологія NFC, дозволяє передавати дані на відстані до 10 см за допомогою радіосигналу. Сучасні мобільні телефони на базі ОС Android підтримують технологію HCE, яка дозволяє запрограмувати свій сервіс для входних NFC-команд, при цьому на рівні ОС гарантується, що дані, отримані від контролера, надійдуть виключно в заданий додаток.

Використання технології NFC дозволяє використовувати мобільний телефон як ключ і відслідковувати, чи знаходиться він в полі дії NFC-зчитувача. Якщо забрати телефон, то можна проводити очищення синхронізованого профілю з комп'ютера. Таким чином вирішується проблема тимчасового розгортання призначеного для користувача профілю, включаючи логіни, паролі, налаштування браузера та інші дані на робочій станції.

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

HISTORY OF GEOINFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT

«Геоінформаційна система (ГІС) – це система алгоритмічних процедур та апаратно-програмних засобів, яка була створена для цифрової підтримки, управління, поповнення, аналізу, маніпулювання, образного відображення географічних координат та математико – картографічного моделювання» – найповніше визначення поняття ГІС представлено В. І. Зацерковним (український науковець у сфері ГІС).

Загалом вчені виділяють три етапи розвитку ГІС.

Перші геоінформаційні системи були розроблені в кінці 1950-х - 1960-х роках у Західній Європі, США та Канаді. Це був **перший етап розвитку ГІС**. До числа головних досягнень цього періоду в теорії ГІС можна віднести визначення принципів можливостей геоінформаційних систем, в практичній сфері - розробку перших ГІС.

Розробка перших ГІС стала наслідком бажання застосувати унікальні і зростаючі можливості ЕОМ, які з'явилися на початку 50-х років ХХ ст., для збереження і застосування великою кількістю накопиченої на той час різноманітної інформації про природні, соціально-економічні умови і територіальні ресурси.

Другим етапом розвитку ГІС став період з початку 1970-х до початку 1980-х років. Проектування геоінформаційних систем виявилось дуже витратним, тому зросла роль фінансування державою геоінформаційних проектів. У цей період було створено безліч комп'ютерних систем та програм, створення і поширення яких сприяли монополізації досліджень в напрямку ГІС-технологій. Тісне об'єднання міждисциплінарних досліджень, їх скерованість на вирішення складових завдань, які є споріднені із територіальним плануванням, управлінням і проектуванням, що привели до виробництва інтегрованих ГІС, які характеризувалися універсальністю.

Якщо перший етап розвитку геоінформаційних систем багато хто називає піонерним, то другий - етапом державних ініціатив.

Третій період розвитку ГІС почався в 1980-х роках і триває по теперішній час. Його основною рисою став бурхливий розвиток корпоративних і розподілених геоданих на основі комерціалізації геоінформаційних технологій, інтеграції ГІС і СУБД, а також розробки мережових додатків. Для 80-х років ХХ ст. притаманне збільшення політичного, комерційного та наукового інтересу до ГІС. Це в свою чергу призвело до посилення конкуренції, і як наслідок – активізації досліджень та вдосконалення. Почалися процеси глобалізації геоінформаційної інфраструктури. Багато фахівців називають цей етап користувацьким, коли конкуренція призводить до того, що головну роль на ринку починає грати покупець, його вподобання і потреби. Велику роль в активізації розробки геоінформаційних технологій зіграло поява безкоштовних ГІС.

ГІС – це одна з найперспективніших технологій, яка активно розвивається і вдосконалюється. Підраховано, що понад 60 відсотків сукупної інформації, яка міститься в корпоративних базах даних, має просторову прив'язку. В цілому ж вона вміщує більше 70 відсотків всієї інформації, яку використовує людина.

ЗАДАЧІ ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ**TASKS OF TESTING MOBILE COMMUNICATION SYSTEMS**

Основні, найбільш загальні елементи мереж зв'язку показані на рисунку 1. Вони містять мобільні станції (МС), базові станції (БС), центри управління і комутації (ЦК), радіо інтерфейси.

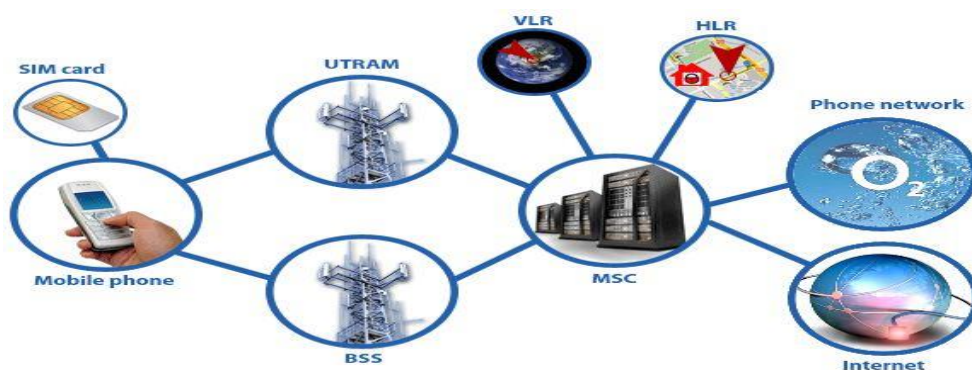


Рис. 1. Елементи мереж зв'язку

Мобільні станції використовуються абонентами, БС - стаціонарні прийомопередаючі станції, які забезпечують радіозв'язок з МС у певній зоні (квоті, соті, секторі). В ЦК обирається напрямок передачі даних (комутація), здійснюється управління БС і здійснюється доступ до зовнішніх систем.

Мобільні станції можуть обмінюватися інформацією один з одним або через ЦК, або безпосередньо. Використовуючи основні елементи, можливі побудувати регіональні і національні мережі (під мережі) мобільного зв'язку, структура яких у спрощеному варіанті показана на рисунку 1. В якості прикладу взята мережа стандарту TETRA.

Окремі мережі та підмережі об'єднуються в єдину структуру за допомогою міжмережних інтерфейсів (CI) - кабельних або радіоліній. Контролери базових станцій (КБС) виконують функції комутації, управління БС, забезпечують доступ до зовнішніх мереж (телефонних, передачі даних). Вони можуть підрозділятися на головні (з розширеними можливостями) і підлеглі (з обмеженими функціями). Підмережа може містити власну станцію управління (СУ). Таким чином, функції управління і комутації розподіляються по всій мережі, що забезпечує швидку передачу викликів і збереження роботи здатності мережі при несправностях окремого обладнання.

Вимірювальний комплекс повинен забезпечувати моніторинг наступних параметрів мереж мобільного зв'язку, таких як: параметри мережі мобільного зв'язку (стан мобільної станції і базової станції); параметри зміни каналу; параметри сусідніх сот; параметри служби передачі даних GPRS; параметри радіосигналу; список частот, дозволених для даної компанії; параметри рівня якості передачі мови в каналі зв'язку; параметри прив'язки місцеположення комплексу до цифрової карти; статистика з'єднань.

Для реалізації моніторингу необхідно відстежувати наступні параметри: рівень сигнал/перешкода (C/I Carrier to Interference); рівень сигналу на вході приймача мобільної станції і на вході приймача базової станції; рівень якості передачі фреймів; відстань від базової станції до мобільної станції; рівень потужності сигналів сусідніх базових станцій з урахуванням дозволених частот (Color Code); працездатність корекції синхронізації; рівень потужності базової станції; рівень потужності мобільної станції.

**ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ
ЯКОСТІ ПРОЕКТУ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ****ANALITICAL HIERARCHIC PROCESS FOR QUALITY ASSESSMENT
IN COMPUTER NETWORKS DESIGN**

Поява робіт, в яких було використано аналіз ієрархій, дозволив значно покращити процес вибору обладнання для реалізації необхідного рівня захищеності мережі і формалізувати його по аналогії, як це запропоновано у роботах [1], [2]. В методі АНР (Analytical Hierarchy Process) використовується порівняльне оцінювання альтернатив стосовно реалізації атрибутів якості. Він дає змогу визначити відносні ваги альтернатив по кожному атрибуту якості і проранжувати їх.

За призначеними зацікавленими сторонами пріоритетами атрибутів якості обчислюється їх усереднене значення і визначаються ваги альтернатив відносно сукупності атрибутів якості. Перевагами методу АНР є оцінювання альтернатив по всіх атрибутах якості, оптимізація рішень та досить високий рівень формалізації, що дає змогу автоматизувати процес.

Як було відзначено раніше, для вибору найкращого проекту комп'ютерної мережі (КМ) з множини альтернативних необхідно отримати їх оцінки відносно реалізації критеріїв якості. Але, оскільки якість проект КМ визначальним чином впливає на якість реалізованої мережі, існує ієрархічна залежність між показниками якості проектного рішення та КМ, де на вершині міститься інтегральний показник якості, далі – проміжні рівні (критерії якості КМ), а на найнижчому рівні розташовані проектні альтернативи.

Для розв'язання такого типу задач використовується метод аналізу ієрархій Сааті [3]. Суть методу полягає в тому, що для побудованої ієрархії на кожному рівні визначаються ваги елементів відносно їх впливу на елемент наступного рівня. Для цього будується матриця парних порівнянь для кожного з нижчих рівнів, по одній матриці для кожного елемента рівня, який примикає зверху. Парні порівняння проводяться в термінах домінування одного з елементів над іншим.

Варто зазначити, що при значній кількості альтернатив неузгодженості коефіцієнтів матриці парних порівнянь є досить суттєвими (20 – 30%), що не дозволяє отримати прийнятне рішення.

Для зменшення неузгодженості при великій кількості альтернатив та/або критеріїв порівняння автор методу [3] пропонує розбивати кожен рівень ієрархії на кластери. Очевидно, що в цьому випадку доведеться виконувати значний обсяг обчислень, що може суттєво позначитись на продуктивності системи, а також групування в кластери проводиться експертами, що є не простою задачею і вносить свої похибки.

Література

1. Харченко О. Г. Метод багатокритеріальної оптимізації програмної архітектури на основі аналізу компромісів / Харченко О. Г., Боднарчук І. О., Галай І. О. // Інженерія програмного забезпечення. – 2012. – № 3–4 (11–12). – С. 5–11.
2. Harchenko, A. Stability of the Solutions of the Optimization Problem of Software Systems Architecture. // A. Harchenko, I. Bodnarchuk, I. Halay / Proceeding of VIIth International Scientific and Technical Conference CSIT 2012. Lviv. 2012. – Pp. 47–48.
3. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Tomas Saaty; пер. с англ. Р. Г. Вацнадзе. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.

ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ ЯКОСТІ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВИМОГ

UDC 004.7

А. Tarapata, A. Hulyk

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

REQUIREMENTS ENGINEERING ON THE BASE OF QUALITY MODELS

Питання розробки вимог якості до інформаційних систем (ІС) на програмному рівні на основі моделей якості розглядалися в ряді публікацій [1], [2]. Тут розглядаються моделі трьох категорій якості, а саме якості у використанні, зовнішньої та внутрішньої якості.

На основі моделі якості у використанні розробляються загальні вимоги якості користувача або замовника. Модель вимог якості у використанні ІС можна представити у вигляді [3]

$$V_{use} = \{H_{ui}^u, A_{uik}^u, C_{uik}^u, M_{uik}^u\}, N_u, K = I, S_i, \quad (1)$$

тут H_{ui}^u – характеристика якості у використанні;

A_{uik}^u – атрибут характеристики якості;

C_{uik}^u – обмеження на значення атрибута;

M_{uik}^u – метрика атрибута.

Характеристики і метрики підбираються із стандарту [4], а атрибути і обмеження із вимог користувача та аналізу предметної області.

Вимоги зовнішньої якості представляються у вигляді структури моделі зовнішньої якості і інтерпретуються як вимоги до ІС в цілому, в тому числі і до архітектури. Ці вимоги записуються у вигляді

$$V_{ex} = \{H_i^e, P_{ik}^e, A_{ik}^e, C_{ik}^e, M_{ik}^e\}, N_e, K = I, R_i \quad (3.2)$$

тут H_i^e - характеристики;

P_{ik}^e - підхарактеристики зовнішньої якості;

$A_{ik}^e, C_{ik}^e, M_{ik}^e$ - атрибути, обмеження та метрики відповідно.

Комунікація (трасування) вимог якості (1) на структуру вимог (2) виконується з використанням методу SQFD [3]. На основі отриманих вимог зовнішньої якості формулюються вимоги якості до системи.

Література

1. Glenn E., Krasner and Stephen T. Pope. A cookbook for using the model-view controller user interface paradigm in Smalltalk – 80. Journal of Object-Oriented Programming 1 (3): 26-49, August 1998.
2. Фаулер М. Архитектура корпоративных программных приложений: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 544 с.
3. Харченко О. Розробка та керування вимогами до програмного забезпечення на основі моделі якості / О. Харченко, В. Яцишин – Вісник ТДТУ – 2009. Том 14. №1. – с. 201-207.
4. ISO/IEC 12207:2008. Systems and software engineering – Software life cycle processes. – 123 p.

УДК 681.3.06

П. Телевяк, Л. Матійчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ

UDC 681.3.06

P. Televyak, L. Matiychuk

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

ANALYSIS OF MODERN INFORMATION PROTECTION METHODS AND THEIR CLASSIFICATION

Для організації успішного бізнесу все більшого значення набуває використання інформаційних технологій. Адже за допомогою своєї інформаційної системи (ІС) кожна компанія організовує всі внутрішні процеси, взаємодіє із зовнішніми партнерами, контрагентами, державними органами. Забезпечення безпеки й постійної працездатності інформаційної системи є одним із пріоритетних завдань будь-якого підприємства.

Створення сучасних комп'ютерних систем і поява глобальних комп'ютерних мереж радикально змінили характер і діапазон проблем захисту інформації. У широко комп'ютеризованому й інформатизованому сучасному суспільстві володіння реальними цінностями, керування ними, передача цінностей або доступ до них часто побудовані на інформації, існування якої не обов'язково пов'язується з яким-небудь записом на фізичному носії. Тому досить важливо створювати й застосовувати ефективні засоби для реалізації всіх необхідних функцій, пов'язаних із забезпеченням конфіденційності й цілісності електронної інформації.

Методи захисту інформації можна класифікувати по меті їх використання на методи активного та пасивного захисту. Метою методів активного захисту інформації є збереження всіх категорій інформації. Методи пасивного захисту інформації (МПЗІ) націлені на те, щоб дати відповідь, чи було зроблено навмисне порушення якоїсь категорії інформації. МПЗІ за способом їх реалізації можна розділити на методи експертної оцінки, програмно-технічні й програмні.

Методи експертної оцінки використовують візуальне або акустичне оцінювання інформації фахівцем. Головним недоліком методів експертної оцінки є наявність людського фактору.

Програмно-технічні МПЗІ ґрунтуються на знанні специфічних особливостей пристроїв аудіо –, відео – або фотофіксації та (або) впливу якихось зовнішніх факторів на проведення запису. До програмно-технічних МПЗІ відносяться методи, присвячені доведенню цілісності цифрових звукозаписів, засновані на перевірці технічних засобів фіксації аудіосигналів та аналізі можливих способів фальсифікації сигналів.

У процесі теоретичних досліджень були встановлені способи проведення такої обробки. Виявлено, що фонограми можуть бути оброблені або способом компіляції фрагментів в персональній електронній обчислювальній машині (ПЕОМ) за допомогою звукових редакторів, або способом синтезу необхідного тексту за заданими зразками голосів фігурантів створюваної фонограми. Однак, при використанні будь-якої з цих технологій, попередньо необхідно ввести в ПЕОМ фонограми із зразками мовлення фігурантів. Такі первинні фонограми можуть бути записані на цифровій апаратурі запису аналогових сигналів (ЦАЗАС) і введені в машину в цифровий або аналоговий формі (залежно від типу використовуваної апаратури запису). Таким же чином вони можуть бути виведені з комп'ютера при перезапису обробленої фонограми на ЦАЗАС. Можливий ще варіант перезапису обробленої фонограми по акустичному каналу. Крім того, у процесі створення обробленої фонограми завжди використовується операція стробування і вирізання фрагментів, оскільки, навіть при використанні способу синтезу, оброблена фонограма повинна містити діалог як мінімум двох осіб.

РЕКОМЕНДАЦІЙНА СИСТЕМА РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ З ПРОБЛЕМАМИ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ

UDC 004.415.5

O. Topchak, N. Kunanets

(Lviv Polytechnic National University, Ukraine)

RECOMMENDATION SYSTEM OF REHABILITATION OF PATIENTS WITH PROBLEMS OF THE MUSCULAR MACHINE

Проблеми з опорно-руховим апаратом у людей працездатного віку зустрічаються все частіше. На думку експертів, хвороби можна попередити або зменшити кількість ускладнень за допомогою виконання певного ряду фізичних вправ та правильно збалансованого харчування.

Опорно-рухова система – це хребетний стовп, який утворює каркас для організму людини. Його головні функції полягають у захисті життєво важливих органів, забезпечення рухів для забезпеченні життєво важливих процесів, фіксація м'язів та внутрішніх органів, пом'якшення поштовхів та струсів.

Метою даного дослідження є розроблення рекомендаційної системи, яка б зменшила ймовірність виникнення проблем з опорно-руховим апаратом. Якщо дані проблеми вже присутні у пацієнта, то за допомогою фізичних вправ та збалансованого харчування, використання рекомендаційної системи зменшило б потребу прийому медичних препаратів, тим самим зменшивши негативний вплив на організм медикаментів. Система повинна також стимулювати людей дотримуватися здорового способу життя, заняттям спортом для зміцнення м'язового корсету, побудови праивльної постави та покращенню обміну речовин.

Рекомендаційна система повинна надавати користувачеві інформацію відповідно до певних критеріїв (зріст, вага, стан користувача та ін.). Критерії фільтрації повинні будуть зчитуватись з профілю користувача. Заповнення профілю користувача буде відбуватись за допомогою процесу «прогресивної реєстрації». Даний процес базується на зборі інформації про користувача поступово відповідно до його потреб, при тому уникаючи довгих реєстраційних форм.

Оскільки раціон пацієнта є невід'ємною частиною реабілітації, йому буде надаватись змога його побудови. Пацієнти матимуть змогу отримати інформацію про свій разовий прийом їжі, прийом їжі за день, та за тиждень. Окрім самостійної побудови раціону клієнтами системи, їм надаватиметься також вибір з рекомендованих дієт відповідно до їхнього профілю або за рейтингом.

Основним засобом реалізації даної системи виступатиме фреймворк Angular. Angular забезпечить систему структурою та базовим набором функцій, а також дозволить використання даної системи кросплатформно за наявності JS engine. Додатковими засобами реалізації виступатимуть платформа Firebase та NgRx для керування базою даних та локальним станом системи. Система повинна бути доступною для користування як з комп'ютерів, так і з планшетів чи телефонів, тому для розробки інтерфесу буде використовуватись адапний дизайн.

Для розробки даної системи було проаналізовано декілька подібних систем, таких як body, nutrend та calorizator. Кожна з систем має свою плюси, такі як калькулятор калорій, поради що до певних вправ та програм тренувань. Позитивні аспекти кожного з аналогів будуть враховані в процесі розробки. Але оскільки жодна з них не орієнтована на пацієнтів з проблемами опорно-рухової системи, то дана система буде унікальною.

УДК 004.418

Б. Тригубець

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

РОЗРОБКА CMS ТА МЕТОДІВ ЗАХИСТУ WEB-САЙТІВ НА ЇЇ ОСНОВІ

UDC 004.418

B. Tryhubets

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

DEVELOPMENT OF CMS AND WEB SITE SECURITY METHODS

Основну частину сучасного інформаційного простору та мережі інтернет вцілому складають web-сайти, саме на них генерується інформаційний контент та зберігаються дані про користувачів. Якщо доступ до даних, які зберігаються на web-ресурсах, та доступ до інструментів для їх генерації, отримують зловмисники, вони можуть бути використані в корисливих цілях та завдати великих фінансових та репутаційних збитків компанії, яка потрапила під атаку.

В цій магістерській роботі було проаналізовано основні загрози безпечному функціонуванню web-сайтів, розглянуто правила, яких потрібно дотримуватись при їх розробці, та при розробці інструментів, за допомогою яких web-сайт буде адмініструватися. Захист web-сайту можна умовно поділити на захист сервера, на якому він знаходиться, та захист програмної частини, яку використовує як рядовий користувач, так і адміністратор.

Було розглянуто приклади основних груп атак на серверну частину та запропоновано методи захисту від них:

DDoS-атакам в реаліях сьогоденних масштабів можна успішно протистояти лише за допомогою використання спеціалізованих сервісів, таких як Cloudflare. Висока пропускну здатність сервісу та детальний аналіз усіх джерел трафіку, який надходить на сайт, на основі використання власних алгоритмів допомагає вистояти навіть при потужних DDoS-атаках;

Уникнути несанкціонованого доступу через FTP/SSH можливо використовуючи SSH-ключі, доступ через нестандартні порти в налаштуваннях серверу, налаштуваючи обмеження кількості невдалих спроб авторизації та блокуванню доступу до певних директорій, у яких зберігаються важливі файли системи, або ж дозволити доступ до них тільки з певного IP;

Запобігти атаці «людина посередині» та витоку придатних для читання даних можна використовуючи для HTTP-з'єднання SSL-сертифікат, та нової версії протоколу HTTP/3;

Розглянуто основні груп атак на програмну частину та методи захисту від них:

Вразливості неправильної обробки вхідних даних відкривають можливості для SQL-ін'єкцій та XSS-атак. Використання популярних функцій для екранування вхідного коду, перевірка усіх вхідних даних через форми та GET-запити, а також правильна робота з доступом до файлів Cookies допомагає ліквідувати ці вразливості.

Недостатня аутентифікація та авторизація на web-сайті призводить до виконання критичних дій від імені адміністратора, та доступу рядових користувачів до важливих функцій у адмін-панелі. Використовуючи двохфакторну аутентифікацію з використанням додатку Google Authenticator з тимчасовим паролем, цю вразливість можна нейтралізувати, а розмежування прав доступу між користувачами допоможе уникнути проблеми людського фактору. Власна розробка допоможе уникнути використання стандартизованих методів атак, які доступні для інших популярних CMS.

Використовуючи розроблену CMS, у яку інтегровані вищенаведені методи захисту, можна суттєво зменшити загрозу несанкціонованого доступу до інформації, яка знаходиться на сайті, та забезпечити його стабільну роботу.

ЦИФРОВА ФІЛЬТРАЦІЯ РАДІОСИГНАЛІВ

UDC 621.394.623

L. Tuchapsky, M. Polishchuk

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

DIGITAL FILTRATION OF RADIO SIGNALS

Завдання фільтрації є однією з найважливіших завдань цифрової обробки сигналів і є актуальною у багатьох прикладних областях. Проблема ефективного аналізу і визначення характеристик сигналів, в тому числі і апіорно невідомих, в присутності завад різної природи на сьогодні являє собою один з найважливіших напрямків досліджень теорії виявлення сигналів. Тому обґрунтування оптимального цифрового фільтра для виявлення сигналу у суміші із завад на базі цифрової фільтрації із підвищеною достовірністю прийнятого рішення є актуальною науковою задачею.

Для вирішення поставленої задачі, використано цифровий узгоджений фільтр який зображено на рис.1.

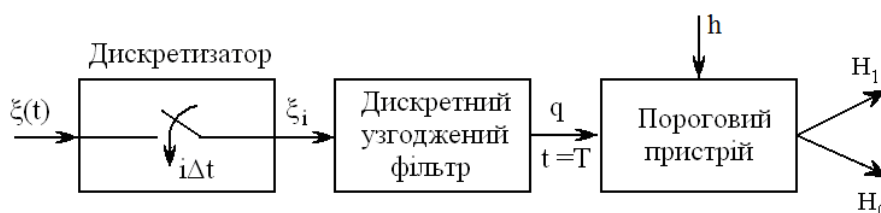


Рисунок 1. Структурна виявлення сигналу у суміші із завадами:

$$q(t=T) = \max(q) - \text{максимальне значення } q \text{ в момент часу } T$$

Згідно цієї схеми аналоговий сигнал поступає на вхід дискретизатора, де сигнал дискретизується по часу із кроком Δt , після чого дискретний сигнал поступає цифровий узгоджений фільтр, який на виході формує максимально можливе відношення сигнал/шум, і з виходу фільтру обчислюється величина q , яка в подальшому порівнюється із величиною h за допомогою порогового пристрою.

На підставі результатів порівняння q з h , висувається рішення щодо присутності або відсутності корисного сигналу у суміші:

$$\text{Рішення} = \begin{cases} (H_1) \text{ сигнал присутній,} & q > h \\ (H_0) \text{ сигнал відсутній,} & q < h \end{cases}$$

Для виявлення корисного сигналу у суміші із завад використано лінійний узгоджений фільтр, тому що:

1) Серед лінійних фільтрів, узгоджений фільтр дає змогу отримати на виході максимальне відношення пікового значення сигналу до середньоквадратичного значення шуму, яке рівне $\sqrt{2E/N_0}$, причому це значення не залежить від форми сигналу.

2) Корисний сигнал на виході узгодженого фільтру співпадає з «кореляційною функцією» вхідного корисного шуму, і кореляційна функція вихідного шуму має вид «кореляційної функції» вхідного сигналу.

Отже, на базі теорії цифрової узгодженої фільтрації та статичного критерію прийняття рішення Неймана-Пірсона розроблено структуру оптимального виділення корисного сигналу на фоні завад, та розв'язано актуальну наукову задачу розроблення методу оптимального виявлення сигналу у суміші із завад із підвищеною достовірністю прийнятого рішення

**ОСНОВНІ МЕТОДИ І ПРИЙОМИ ПОРУШЕННЯ БЕЗПЕКИ
СУЧАСНИХ БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖ****BASIC METHODS AND TECHNIQUES OF SECURITY BREACH IN
MODERN WIRELESS NETWORKS**

З кожним днем цифровий документообіг витісняє паперові форми передачі документів, але породжує і нові загрози порушення конфіденційності, цілісності та доступності інформації. Особливою актуальністю відзначається питання безпеки передачі даних по бездротових каналах зв'язку, які, на даний момент, вважаються перспективними засобами отримання та передачі інформації, у зв'язку з гнучкістю організації мережі, особливо в місцях де провідні мережі не можуть бути організовані в принципі, а завдяки мінімальним витратам часу, що на даний момент є основними вимогами до систем передачі інформації.

Бездротові мережі використовують радіохвилі, які поширюються за законами фізики і принципом дії передавальних антен в зоні радіусу мережі. На сьогоднішній день системи радіодоступу будуються у відповідності з наступними стандартами: HiperLAN2; MMDS; WLL; IEEE 802. 16; IEEE 802.11 / b / g / n.

Отже, перейдемо безпосередньо до методів і засобів забезпечення безпеки бездротових з'єднань. Кожна бездротова мережа має, як мінімум, 2 ключові компоненти: базову станцію та точку доступу. Бездротові мережі можуть функціонувати в двох режимах: Ad-hoc (peer-to-peer) та Infrastructure.

Атаки на бездротові мережі умовно діляться на 3 основні категорії:

- Пасивні атаки. Основною метою таких атак є перехоплення даних, що проходять через стільникову мережі. Для здійснення цього зловмисникові необхідний комп'ютер з бездротовим мережевим адаптером і спеціальним програмним забезпеченням для перехоплення трафіку.

- Активні атаки. Однією з найбільш результативних атак є атака «Man-in-the-Middle», яка полягає в перехопленні сеансу 2 клієнтів. Атакуючий має 2 мережевих адаптера і організовує фальшиву точку доступу. Він змушує інших клієнтів використовувати його точку доступу, а сам перенаправляє трафік на реальну точку доступу, тим самим, отримуючи доступ до всіх сеансів зв'язку

- Атаки перешкодами. Мета атаки - глушіння сигналу, тобто це атака на відмову в обслуговуванні, специфічна для бездротових мереж. Суть атаки полягає в генерації радіошуму на частоті роботи бездротової мережі. Це не означає, що глушіння сигналу є ознакою атаки, так як перешкоди можуть виходити від сторонніх радіопристроїв.

Основні ризики безпеки бездротових мереж пов'язані з авторизованим доступом, з нефіксованою природою зв'язку, з вразливостями мереж і вимушеними простоями, з витіканням інформації з провідної мережі, з особливостями функціонування бездротових мереж. Єдиний вірний підхід з бездротовими рішеннями, як і з дротовими, – це будувати багаторівневу систему захисту мережі з використанням:

- контролю доступу;
- аутентифікації користувачів;
- шифрування трафіку;
- системи запобігання вторгнень в бездротову мережу;
- системи виявлення чужих пристроїв і можливості їх активного придушення;
- моніторингу спотворення сигналів і DoS-атак;
- моніторингу вразливостей в бездротовій мережі і можливості аудиту вразливостей;
- функцій підвищення рівня безпеки інфраструктури бездротової мережі, наприклад, аутентифікація пристроїв (X.509 тощо), захист даних управління – MFP / Management Frame Protection.

АНАЛІЗ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

UDC 004.9

A. Shumiak, O. Palka, I. Piatkivskyi

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

ANALYSIS OF METHOD FOR ESTIMATING SMART CITIES IN TURKEY

В ході проведення дослідження було встановлено, що інтелектуальна транспортна система являє собою такий спосіб забезпечення функціонування міського громадського транспорту на певній території або в районі.

Інтелектуальна транспортна система обґрунтовує та поєднує в собі інформаційні технології, технології передачі даних, технології електронного зондування, глобальну технологію позиціонування, технологію географічної інформаційної системи, технологію комп'ютерної обробки та технологію системної інженерії.

До основних інтелектуальних транспортних систем належать:

- UPT системи;
- C-ITS системи.

Систему UPT слід розглядати інтегровано і цілісно. Головні актори UPT системи - це уряд, оператори та пасажери. Аналіз UPT прагне врахувати наслідки інституціонального елементи продуктивності загальної системи UPT[1].

Інтелектуальні транспортні системи (C-ITS) використовують такі стандарти, як IEEE 802.11p та ETSI ITS-G5, дозволяють також використовувати так звані спеціальні мережі (VANET). Транспортні засоби можуть використовувати VANET для обміну інформацією, наприклад, попередження та інформація, щоб покращити комфорт водіїв та ефективність руху.

Система C-ITS надає широкий спектр послуг та використання для підвищення безпеки та ефективності в транспортній мережі.[2] Системи C-ITS тісно пов'язані з підключеними та автоматизованими транспортними засобами (CAV) та розумними містами.

Для запобігання та захисту від зловмисників було використано наступні системи безпеки IEEE 1609.2 та стандарти ETSI ITS.

ІТС можна розглядати як важливу складову сучасного комплексного підходу до підвищення ефективності функціонування[3] транспортної системи країни за рахунок розширення їх інформаційної інфраструктури: автоматизованого збору даних про стан системи в масштабі реального часу, моделювання та прямого й опосередкованого оперативного впливу на формування і зміну транспортних потоків.

В галузі ІТС була використана модель прийняття технологій - для прогнозування електронного збору плати за проїзд.[4] Також був проведений глибокий аналіз на різних моделях сприйняття користувача, теоріях прийнятності та дослідженнях, які використовувались у галузі ІТС.

Література

1. Urban public transport systems from new institutional economics perspective: a literature review. [Electronic resource] – 2007. – Access mode: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01441647.2018.1552631>.
2. Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS). [Electronic resource] – 2007. – Access mode: <https://www.tca.gov.au/car/c-its>
3. Інтелектуальні транспортні системи: проблема термінології та формування системи класифікації[Electronic resource] – 2018. – Access mode: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/1679>.
4. Socio-psychological factors that influence acceptability of intelligent transport systems: A model [Electronic resource] – 2018. – Access mode: <https://www.taylorfrancis.com/books/e/9781315578132/chapters/10.1201/9781315578132-4>.

**ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ РОЗГОРТАННІ СИСТЕМ
ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ**

UDC 004.056

R. Yavorskii, V. Ambok, V. Lenio

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

**INFORMATION SECURITY CHALLENGES FOR DEPLOYMENT
OF INTRUSION DETECTION SYSTEMS**

Розглянемо основні класи небезпек, характерних для розгортання систем виявлення вторгнень на основі віртуальних машин – Virtual Machines (VM), оскільки саме вони є основним елементом побудови інформаційної інфраструктури організації у хмарних сервісах [1].

VM image sharing. Вважається, що існує репозиторій образів різних VM, а користувач на їх основі може сконфігурувати потрібний образ. Таке використання образів з репозиторію може спричинити появу вразливостей у системі [2]. Зловмисник може знайти вразливості в існуючому образі або завантажити у репозиторій власний, шкідливий, образ VM.

VM isolation. З іншого боку проблему становить використання VM в ізоляції від інших віртуальних машин, що працюють на тому ж комп'ютері. Очевидно, що вони мають бути ізольовані одна від одної. Попри логічну ізоляцію існує проблема доступу до спільних ресурсів (пам'яті, дискового простору). Через що виникає проблема крос-VM атак.

VM escape. Це ситуація, коли зловмисник обходить систему управління VM [3]. В цьому випадку зловмисник отримає доступ до інших VM, що може спричинити також неавторизований доступ до файлів на жорстких дисках. До таких вразливостей в основному схильні системи IaaS [4].

VM migration. Під час міграції весь інформаційний контент VM стає відкритим при передачі даних по мережі [5]. На додачу модуль міграції може бути скомпрометований атакуючим зловмисником для переміщення VM на сторонній сервер. Тому критично важливим є виконання операції міграції VM з дотриманням всіх заходів безпеки.

Безпечне управління образами забезпечується за допомогою спеціально розробленого фреймворку, згідно якого кожену операцію може виконувати тільки авторизований користувач. Крім того рекомендується використовувати журналювання всіх операцій.

Література

1. F. Sabahi, "Secure Virtualization for Cloud Environment Using Hypervisor-based Technology," *Int. Journal of Machine Learning and Computing*, vol. 2, no. 1, 2012.
2. S.-F. Yang, W.-Y. Chen, and Y.-T. Wang, "ICAS: An inter-VM IDS Log Cloud Analysis System," in *2011 IEEE International Conference on Cloud Computing and Intelligence Systems*, 2011, pp. 285–289.
3. S. L. and Z. L. and X. C. and Z. Y. and J. Chen, S. Luo, Z. Lin, X. Chen, Z. Yang, and J. Chen, "Virtualization security for cloud computing service," in *International Conference on Cloud and Service Computing (CSC)*, 2011, pp. 174–179.
4. M. Ibrahim, A.S. and Hamlyn-Harris, J. and Grundy, J. and Almorsy, "CloudSec: A security monitoring appliance for Virtual Machines in the IaaS cloud model," in *5th International Conference on Network and System Security (NSS)*, 2011, pp. 113–120.
5. J. Sedayao, S. Su, X. Ma, M. Jiang, and K. Miao, "A Simple Technique for Securing Data at Rest Stored in a Computing Cloud," in *Proceedings of the 1st International Conference on Cloud Computing*, 2009, pp. 553–558.

СЕКЦІЯ 3. КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ

УДК 004.057.4:614.2

В. Владика, Д. Величко, Г. Осухівська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ В СИСТЕМІ «ЦИФРОВА ЛІКАРНЯ»

UDC 004.057.4:614.2

V. Vladyka, D. Velychko, H. Osukhivska

(Ternopil Ivan Puluj National Technical Universtiy, Ukraine)

DATA TRANSMISSION TECHNOLOGIES IN THE DIGITAL HOSPITAL SYSTEM

З кожним роком все більше і більше уваги приділяється питанням охорони здоров'я. Заклади охорони здоров'я намагаються надавати все якісніші послуги, використовуючи новітні інновації для діагностики, моніторингу та лікування пацієнтів, а також здійснюючи комп'ютеризацію всіх видів своєї діяльності. Цього можна досягти впроваджуючи систему «Цифрова лікарня».

В такій системі важливим є як отримання оперативної інформації про пацієнта та стан його здоров'я, даних від біомедичних приладів, так і здійснення комунікації між різними відділеннями, з метою спрощення документообігу, а також моніторинг та контроль за параметрами навколишнього середовища в операційних блоках, боксах, палатах та інших приміщеннях. Це передбачає суттєве зростання потоків інформації та взаємодії між компонентами системи, для яких необхідно створити ефективну мережу передавання даних, враховуючи складність такої мережі та проблеми сумісності пристроїв [1]. Тому актуальною задачею є дослідження методів та засобів передавання даних в системі «Цифрова лікарня».

Для вирішення такої задачі доцільно проаналізувати відомі методи, засоби та протоколи передавання даних і вибрати найвідповідніші, врахувавши специфіку системи. Гарантувати гнучкість взаємодії між компонентами системи «Цифрова лікарня» та здійснювати передавання таких зростаючих потоків інформації неможливо лише одним видом мережі. За таких умов необхідно використовувати як низько так і високошвидкісні проводові та безпроводні мережі.

Найпоширенішими серед яких є проводові: RS-485, Modbus, KNX, CAN, Industrial Ethernet, ANI, DPL 1000, та безпроводні: ZigBee, Z-wave, Bluetooth, WiFi, кожен з яких має певні переваги та недоліки, які варто врахувати.

ZigBee доцільно використати для автоматизації приміщень, створення індивідуального діагностичного медичного устаткування, моніторингу та керування, оскільки має високу завадостійкість, захищеність і низьке енергоспоживання, а також дозволяє реалізувати побудову Mesh мережі, забезпечуючи ти самим високу надійність зв'язку. Технологію Bluetooth - для передавання файлів невеликого об'єму, аудіо потоків, з'єднання двох або більше пристроїв між собою. Wi-Fi - для передавання файлів великих розмірів, мультимедійних об'єктів, відео, а також для доступу до Інтернету [2].

Серед проводових - зручні для застосування технології передавання даних лініями електропередачі, але вони мають низьку швидкість і обмежену кількість пристроїв на лінії, за швидкістю і функціоналом кращими є: ANI, DPL 1000. Серед виділених проводових технологій найфункціональнішими є C-Bus та Industrial Ethernet, а найвищу гнучкість побудови систем забезпечує CAN.

Таким чином, оскільки система «Цифрова лікарня» є складною, тому для її реалізації доцільно використовувати поєднання різних технологій передавання даних.

Література:

1. Baker, Stephanie B., Xiang, Wei, and Atkinson, Ian (2017) Internet of Things for smart healthcare: technologies, challenges, and opportunities. IEEE Access, 5. pp. 26521-26544.
2. Макаренко, А., Парфенова, А. і Могильний, С. 1. Бездротові технології передачі даних Wi-Fi, Bluetooth та ZigBee. Вісник НТУУ "КПІ" Серія Радіотехніка, Радіоапаратобудування. 41 (1), 171-181.

УДК 004.415.5

В. Барбарич, Ю. Івануса

(Львівський національний університет імені Івана Франка)

ШКІДЛИВИЙ ВПЛИВ WI-FI НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

UDC 004.415.5

V. Barbarych, Y. Ivanusa

(Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine)

HARMFUL EFFECT OF WI-FI ON HUMAN BODY

На даний момент люди сильно пов'язані з соціальними мережами, шаленіють від гаджетів кишенькового розміру і завжди готові до підключення до мережі. Озирнувшись навколо ви можете скрізь побачити знак Wi-Fi підключення. На даний час проведено багато наукових досліджень, в яких проаналізовано вплив електромагнітних хвиль від різних електричних приладів на стан здоров'я людини. Критерієм впливу електромагнітних хвиль на організм людини є енергія, що поглинається ним від випромінювача. Відносний рівень поглинання організмом енергії від електромагнітних хвиль залежить від частоти, потужності та відстані до випромінювача.

Можливі побічні ефекти від впливу Wi-Fi випромінювання:

Короткострокові симптоми:

- головні болі;
- короткострокова втрата пам'яті;
- збудливість;
- проблеми з травленням;
- нерівномірна частота серцевих скорочень;

Довгострокові симптоми включають в себе:

- можливі посилення на рак;
- можливі неврологічні хвороби;
- можливі зміни у функції мозку;
- можливі захворювання кишечника;

Різні технології виділяють різну кількість радіації, пояснює д-р Патріція Фрай (PhD), науковий співробітник Швейцарського Інституту Тропічного і Суспільного Здоров'я (Swiss Tropical and Public Health Institute), яка провела відгуки про вплив на здоров'я впливу радіочастотного (РЧ) випромінювання. "У той час як мобільні телефони викликають в основному локалізовані вплив на голову," сказала вона, "Wi-Fi, як правило, призводить до опромінення далеких зон всього тіла, які, як правило, значно нижчої категорії". За даними Агентства з Охорони Здоров'я Великобританії: "сигнали мають дуже малу потужність, як правило, 0,1 Вт (100 мВт) в комп'ютерах і маршрутизаторах (точках доступу) і результати досі показують допустимий вплив в межах міжнародно-визнаних принципів від Міжнародної Комісії з Захисту від Неіонізуючого Радіаційного випромінювання". Агентство з Охорони Здоров'я Великобританії відзначає, що частоти, що використовуються в Wi-Fi аналогічні тим, які використовуються в FM радіо і ТБ, і що вплив радіочастотного випромінювання від Wi-Fi, швидше за все, нижче, ніж у мобільних телефонів. Огляд даних про технологію бездротового зв'язку та наслідками для здоров'я в Громаді Охорони Здоров'я Онтаріо заявили, що "вплив Wi-Fi не тільки в рекомендованих ме-

жах, але й є лише невеликою частинкою (менше одного відсотка) від того, що людина отримує в ході звичайного використання стільникових телефонів".

Мало що ви можете зробити, щоб тримати себе в безпеці від Wi-Fi випромінювання. Навіть якщо ви виключите ваш Wi-Fi маршрутизатор, ви як і раніше піддаєтеся тим хвилям, що виходять з сусідніх будинків. Єдина втіха в тому, що, оскільки Wi-Fi сигнали надходять з більшої відстані, їх ефект буде меншим - подібно до FM-хвиль, які є не такими шкідливими. Не обов'язково користуватись провідним інтернетом, навіть якщо це безпечніше, ніж Wi-Fi. Швидше за все, намагайтеся триматися подалі від точок Wi-Fi ініціювання та ретрансляторів, де сигнали досить сильні, щоб пошкодити ваш мозок протягом тривалого періоду часу. Якщо можливо, вимкніть Wi-Fi ночами або коли ви не використовуєте їх тривалий час. Ще одна важлива річ, це скоротити тривалість використання Wi-Fi. Ваш власний Wi-Fi сильніший у вашому домі в порівнянні з Wi-Fi мережами навколо вашого будинку. Переконайтеся, що ви не витрачаєте час за тим же ж столом, де встановлено маршрутизатор. Не сидіти біля повторювачів довго. На пристроях, відключити Wi-Fi, коли він не використовується. Це дозволить не тільки зменшити вплив, а також дозволить заощадити заряд батареї. Не забудьте вимкнути Wi-Fi в нічний час, коли ваша сім'я спить.

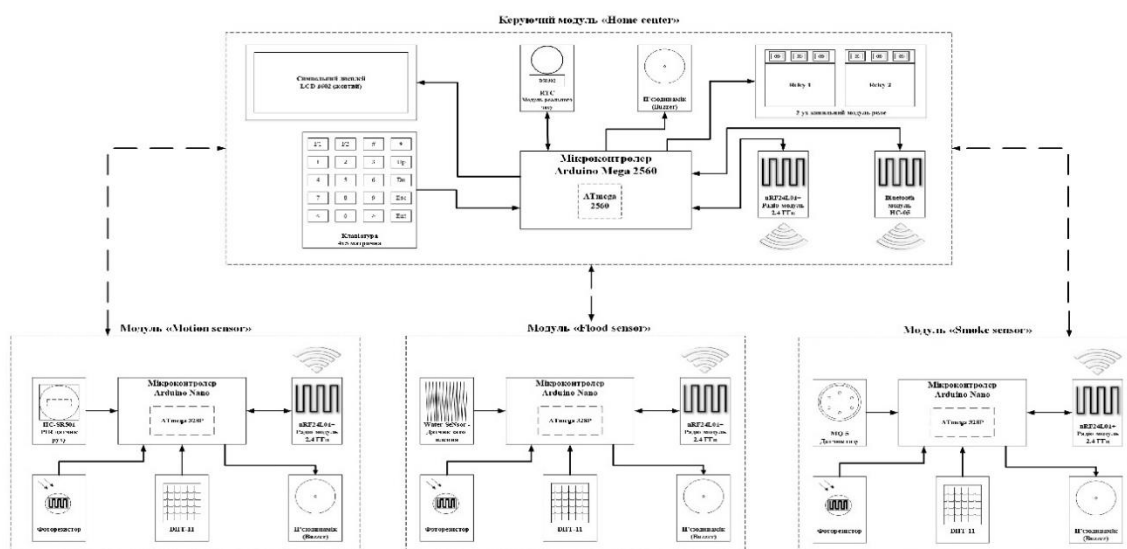
На завершення слід додати, що майже всі науковці погоджуються з тим, що Wi-Fi незначно впливає на здоров'я людини. Проте, відсутність наукових фактів про шкоду не виключає можливості негативного впливу, що може виявитись через більший період часу, ніж ті кілька років, які ми оточені Wi-Fi технологіями.

Література

1. "IARC класифікує радіочастотні електромагнітні поля як, можливо, канцерогенні для людини". Всесвітня Організація Охорони Здоров'я прес-реліз № 208. Міжнародне Агентство з Вивчення Раку (IARC). 2011-05-31.
2. Р. Дуглас. Контроль над розумом за допомогою стільникового телефону. 7 травня. – 2008. – 421 с.
3. С. Авенданьо. Використання портативних комп'ютерів, підключених до Інтернету через Wi-Fi знижує рухливість сперматозоїдів людини і збільшує фрагментацію ДНК сперми // Плодючість і стерильність. – № 97. – С. 39–45.

(Ternopil Ivan Puluj National Technical Universtiy, Ukraine)

Структура системи «Розумний будинок» з використанням методу адаптивної селекції каналів зв'язку наведена на рисунку 1. Вона складається з єдиного керуючого модуля (головний модуль – «Home center») та інформаційних модулів («Motion sensor», «Smoke sensor», «Flood sensor»). Керуючий модуль «Home center» здійснює управління даними, отриманими від інших модулів системи, виявлення пріоритетних вільних частот, на основі запропонованого методу [1], а також передавання інформації по них.



Отже, використання методу адаптивної селекції каналів зв'язку дозволить здійснювати передавання інформації в системі «Розумний будинок» по пріоритетних вільних частотах, враховуючи всі можливі сценарії при появі нових давачів чи проходженні масивів повідомлень, з метою моніторингу та своєчасного реагування на перевищення встановлених рівнів на окремих датчиках (датчик руху, газу, затоплення, температури, вологості чи освітленості) відповідно до встановлених норм.

112

УДК 004.05

Д. Войтина, В. Яцишин

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ КРИТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

UDC 004.05

D. Voityna, V. Yatsyshyn

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

ANALYSIS OF FEATURES OF CRITICAL COMPUTER SYSTEMS

Сучасні методи і технології швидкої розробки компонентів комп'ютерних систем задовольняють вимоги щодо часу реалізації проекту і забезпечення необхідної функціональності системи. Однак рівень якості та надійності кінцевих продуктів все ж потребує вдосконалення, особливо при реалізації комп'ютерних систем критичного призначення.

Характерною особливістю критичних об'єктів, в тому числі і комп'ютерних систем, є те, що у випадках збоїв чи відмов їх роботи, які супроводжуються порушенням або втратою управління над системою, можуть призводити до значних негативних впливів на навколишнє середовище, життя і здоров'я людей або інших наслідків. Комп'ютерні системи, які застосовуються у військовій сфері, на потенційно небезпечних хімічних підприємствах, атомних станціях, на транспорті та в інших сферах, що можуть провокувати негативний вплив на біологічні об'єкти чи приводити до значних збитків належать до критичних комп'ютерних систем.

Сьогодні спостерігається широке використання та розповсюдження комп'ютерних систем критичного призначення у різних сферах діяльності, що супроводжується використанням апаратних і програмних компонентів, які забезпечують функції запобігання та захисту від виникнення небезпечних ситуацій і дають змогу уникнути або зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Розробники комп'ютерних систем для забезпечення здатності до еволюціонування таких систем повинні використовувати методи, технології та інструментальні засоби у процесах проектування та супроводу, що давали б змогу ефективно керувати, проводити моніторинг як функціональних, так і нефункціональних критеріїв, особливо щодо гарантоздатності і продуктивності.

Необхідність та важливість критичних комп'ютерних систем до еволюції зумовлено рядом факторів, які стосуються:

- розповсюдження та широкого використання комп'ютерних систем – комп'ютерні системи масово увійшли у побут людей, а збої та відмови у їх функціонуванні безпосередньо впливають на комфорт або життя суспільства;
- комп'ютерні системи і їх складові все більше стають критичними;
- людський фактор, що може зумовлювати негативний вплив на ефективність використання комп'ютерних систем критичного призначення і вимагає застосування все більш складних механізмів людино-машинної взаємодії;
- структурна складність компонентів комп'ютерних систем доволі часто полягає у використанні стороннього зовнішнього впливу та інтеграції з іншими системами, що може негативно позначатись на надійності вузлів і мати критичний вплив на користувачів;
- висока швидкість реакції на ринку комп'ютерних систем вимагає застосування технологій і засобів швидкого внесення змін за короткий проміжок часу та з мінімальними витратами.

ОСОБЛИВОСТІ АНАЛІЗУ ТОНАЛЬНОСТІ ТЕКСТУ НА ОСНОВІ АСПЕКТІВ ПРИ ВДОСКОНАЛЕННІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

FEATURES OF SENTIMENT ASPECT-BASED ANALYSIS IN THE PROCESS OF COMPUTER SYSTEMS MODERNIZATION

Задача аналізу текстової інформації може розв'язуватись багатьма способами із застосуванням різних методів і підходів. Для оцінювання тональності текстових повідомлень у процесі вдосконалення комп'ютерних систем найбільш дієвим, з точки зору точності класифікації щодо приналежності відгуків до позитивного, негативного чи нейтрального класів, є аспектний підхід. Постановка задачі визначення тональності тексту за аспектами передбачає, що текст містить у собі оцінку деякого об'єкту. При цьому об'єкт розглядається як композиція його складових чи атрибутів, які можуть бути оцінені автором.

Зазвичай, враження про використання комп'ютерних систем, представляються у тематичних блогах або соціальних мережах, де основною одиницею тексту є відгуки користувачів, тобто текст є невеликим за об'ємом. У цьому випадку ефективним є використання підходу аспектного оцінювання думок. Аспекти можуть групуватися у категорії, для прикладу, інтерфейс користувача комп'ютерної системи, функціональність системи, поведінка системи тощо. Окрім цього, можлива наявність відгуків, де комп'ютерна система описується як єдиний об'єкт. Важливим при визначенні тональності текстової інформації є аналіз слів та виразів, які описують аспект сутності, так звані аспектні терміни.

Отже, задача аналізу текстової інформації у процесі вдосконалення комп'ютерних систем може бути поділена на ряд підзадач:

- визначення аспектних термінів;
- класифікація визначених термінів за аспектними категоріями;
- автоматичне визначення приналежності аспектів за категоріями.

Для виявлення аспектних термінів для конкретної предметної області, де використовується комп'ютерна система, можливе на основі декількох підходів.

Найбільш часто використовуваним типом аспектних термінів є явно задані терміни, які описують конкретний об'єкт, його частини або властивості, наприклад, візуальний дизайн, конкретну функцію системи, зручність використання системи та ін. Такі терміни найбільш часто виражаються іменниками або групами іменників, однак у деяких випадках, можливий опис явних аспектів за допомогою дієслів.

Іншим типом аспектних термінів є так звані неявні терміни, які представляються словами з явно вираженими оцінками компонента, які вказують на об'єкт відгуку. Зазвичай вони представляються прикметниками, наприклад, зручний (позитивний+ інтерфейс), швидкий (позитивний+відгук системи). Неявні аспектні терміни можуть комбінуватись з так званими операторами порівняння, які або змінюють або підсилюють значення оцінки щодо об'єкта або його властивості. Зокрема, це стосується застосування частки «не» (не дуже зручний, не надто швидкий). Важливість таких аспектних термінів для словників автоматичних систем аналізу тональності текстової інформації полягає в тому, що у ситуаціях неможливості розпізнавання термінів, що можуть бути пов'язані з помилками при наборі тексту, вживанні специфічних переключених термінів та ін. факторів неявні аспектні терміни дають змогу визначити ставлення автора по відношенню до деякої аспектної категорії.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ «РОЗУМНИХ СИСТЕМ» З МОЖЛИВІСТЮ ВЗАЄМОДІЇ З ХМАРНИМИ СЕРВІСАМИ

UDC 004.021

S. Galan, V. Yatsyshyn

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

FEATURES OF "SMART SYSTEMS" DESIGN WITH THE ABILITY TO INTERACT WITH CLOUD SERVICES

Під розробкою «розумних» систем розуміють процес інтеграції та композиції смарт-пристроїв з використанням готових програмних рішень, або створенням нових, що об'єднуються в єдину систему для задоволення потреб користувачів. За інформацією Новосибірського державного технічного університету, їхні студенти розробили і впровадили розумний цінник, що представляє собою систему, до складу якої входить сукупність пристроїв і програмного забезпечення для відображення актуальної ціни товарів та аналізу поведінки споживачів.

Реалізацію електронного цінника виконано за допомогою електронного паперу, при цьому мікросхема керування та wifi-модуль інтегровано у каркас полиці. Даний цінник з'єднується за допомогою безпроводної мережі з сервером бази даних і автоматично змінює ціну при її оновленні в БД. Альтернативою такого підходу є використання хмарних сервісів та смарт-пристроїв. Хмарні сервіси дають змогу проводити аналітику даних шляхом використання інтелектуальних сервісів при формуванні вартості товарів на основі аналізу цін компаній-конкурентів. Хмарні сервіси призначені для виконання найрізноманітніших завдань та взаємодії з надзвичайно великою кількістю пристроїв та програм. Однак для повноцінної взаємодії необхідна підтримка наперед визначених стандартів взаємодії, протоколів, каналів зв'язку, шифрування, форматування даних. Але значна частина IoT пристроїв, датчиків, елементів управління, плат для проектування в свою чергу, призначені для виконання величезного набору специфічних завдань і мають обмежені ресурси в апаратному і програмному аспекті, що призводить до виникнення ряду проблем при їх взаємодії.

Головне обмеження – це об'єм пам'яті для виконання програм. Його обмеження впливають на можливості обробки, зберігання, передачі даних та шифрування. Що викликає серйозні труднощі, адже хмарні технології дозволяють взаємодіяти лише по захищеному каналу зв'язку. Не будучи в стані з'єднати кінцеві пристрої через брандмауери і безпечно передавати дані для хмарних додатків, організації не зможуть досягти всіх переваг аналітичного управління виробничими процесами, які їм обіцяли при переході на використання хмарних обчислювальних потужностей. У висококласних IoT-шлюзів повинна бути можливість взаємодіяти з серверами Microsoft Azure або подібними системами інших виробників, використовуючи найбільш популярні транспортні протоколи. Наприклад, після підключення до мережі IoT-шлюз, застосувавши безпечний протокол Advanced Message Queuing Protocol, може зареєструватися через платформу Microsoft IoT Hub на хмарному сервері Azure. Таким чином, у нього з'явиться можливість відправляти і приймати дані, а також перевіряти справжність отриманої інформації. Виступаючи в ролі посередника при безпечній відправці повідомлень, платформа Azure IoT Hub дозволяє виробляти дистанційне конфігурування і керування пристроями. Хмарні сервіси мають готові реалізації SDK для взаємодії з ними з різноманітних платформ, використовуючи широкий набір засобів розробки та мов програмування. Але такі рішення для невеликих плат відсутні, що створює ще одну проблему в процесі створення IoT системи.

**РОЗРОБКА СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ БІБЛІОТЕК З
ВИКОРИСТАННЯМ .NET ТЕХНОЛОГІЙ**

UDC 004.422.83

R. Haiduk, D. Mikhalik

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

**DEVELOPING A SOCIAL NETWORK FOR LIBRARIES
USING .NET TECHNOLOGIES**

Розвиток сучасних інформаційних і комунікаційних технологій, зростання кількості інформації дедалі більше визначають сутність нашої епохи. Інформаційно-комунікативні технології мають визначальну роль у забезпеченні взаємозв'язку між різними суспільними структурами й соціальними групами, громадянським суспільством і владою, а також у системах підготовки та поширенні інформації, орієнтованої на масового користувача. Розвиток інформаційних технологій має центральне місце в процесі інтелектуалізації суспільства, розвитку освіти, науки й культури. Сама ж інформація є глобальним, невичерпним потенціалом людства, яке ввійшло в нову епоху розвитку цивілізації, а саме в епоху становлення інформаційного суспільства [1].

Аналіз наукових поглядів щодо нинішнього стану інноваційних і трансформаційних змін у бібліотечній галузі, а також сучасних теоретичних досліджень стратегій розвитку бібліотек підтвердив необхідність та своєчасність дослідження щодо функціонування бібліотек відповідно до вимог часу й потреб інформаційного суспільства. Саме це й становить актуальність цієї наукової роботи – як синтетичної, узагальнюючої праці з дослідження інформаційних процесів як фактора впливу на розвиток новітніх форм роботи бібліотек. Саме інформаційна діяльність бібліотечних установ має найбільш дійсні й позитивні перспективи в реалізації та закріпленні людських ідеалів, цінностей і норм гармонійного розвитку в сучасному світі.

Світовий досвід показує, що важливим кроком у розвитку бібліотек і забезпечення ними інформаційних потреб користувачів є обов'язкове створення інформаційно-бібліотечних мереж. Будучи однією з ланок у мережі бібліотечних та інформаційних установ, вона зможе працювати так, щоб забезпечувати доступ до інформації кожній людині, де б та не перебувала. Така мережа має бути спрямована не лише на розвиток інформаційного потенціалу країни, а й на те, щоб забезпечити рівність усіх громадян у можливості доступу до потрібних їм джерел, задовольнити їхні особисті й суспільні інтереси в інформації та підняти престиж освіченості, культури й авторитет бібліотечних установ [1].

Створення єдиного інформаційно-бібліотечного простору дасть змогу забезпечити широкі можливості для кооперування зусиль бібліотек у наданні користувачам розвинутого сервісу в корпоративному середовищі спільних інформаційних ресурсів і сервісів регіону, більше того, сприятиме побудові інформаційного суспільства в Україні. Упровадження новітніх електронних технологій дає змогу реалізувати комплексний підхід до вирішення інформаційних завдань. Користувач може отримати повний комплект різноманітних інформаційних матеріалів, у тому числі й інтернет-ресурси, а також консалтингові послуги. Бібліотеки сьогодні усвідомили свою роль навігаторів у безмежному масиві інформації, що вигідно відрізняє їх від інших комунікативних суспільних структур. Їхнє місце й значення можна охарактеризувати за такими критеріями:

- технологічний – інформаційна технологія широко застосовується в бібліотечних установах, у системі організації надання послуг;
- соціальний – інформаційні послуги бібліотек виступають важливим стимулятором зміни якості життя, формується й утверджується «інформаційна свідомість» при широкому доступі до інформації;

Література

1. Центр досліджень соціальних комунікацій / Бібліотека в сучасному інформаційному просторі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nbuviap.gov.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=3172:biblioteka-v-suchasnomu-informatsijnomu-prostori&catid=81&Itemid=415

УДК 004.89

Ю. Голояд

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

UDC 004.89

Y. Holoiad

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

METHODS AND ALGORITHMS FOR IMAGE IDENTIFICATION

Дослідження присвячене проблемі автоматизованого розпізнавання книг за їх зображенням та формування метаданих (інформації про назву книги, автора, доступних джерел, режиму доступу) для полегшення цифрової трансформації бібліотечних сервісів.

Для покращення розпізнавання тексту на зображенні використовується алгоритм синтезу класифікацій, розроблений на основі нелінійних та лінійних перетворень в просторі, який у парі з алгоритмом конкуруючих клітинних автоматів збільшує ймовірність правильного розпізнавання символів. За допомогою цього алгоритму вдається уникнути проблеми з розпізнаванням ліній, які мають різний розмір, товщину та різні пропорції у символах. Алгоритм має стійкість до часткових деформацій чи перекриттів у випадку утворення спільних ліній між символами.

Для вирішення проблеми з ефективністю та тривалістю розпізнавання було внесено декілька методів, які дозволяють структурувати та відкинути чи зменшити до мінімуму деталі, які не несуть в собі основну інформацію на зображенні, для прикладу колір чи лінії, які не утворюють жодних форм. Було розроблено метод, який дозволяє знаходити структуру векторів та межі об'єктів в об'єкті, який розпізнає алгоритм.

Для виділення векторів необхідно провести декілька етапів обробки зображення. Для початку зображення переводиться в монохром з трьох кольорів: зелений, синій та червоний. Після цього потрібно обчислити градієнт для кожної точки в матриці зображення, що дозволить знайти найбільш важливі області градієнту. Наступним кроком вибираються ланцюжки, які найбільше покривають ці області. Ці кроки виконуються декілька разів, для того щоб отримати якнайменше векторів, які несуть в собі найбільше інформації.

Отриманий масив векторів порівнюється з символами для знаходження схожих частин, локальних кластерів, що дає нам змогу сформувати цілу картину векторів. Наступним етапом є класифікація, яка побудована на принципі пошуку найбільш подібного вектора у базі зі збереженими і розпізнаваними нами символами.

Таким чином можна виділити із графічного об'єкту (зображення) назву книги, інформацію про автора та інші елементи бібліографічного опису, які дозволять ідентифікувати книгу та автоматизувати її пошук чи облік.

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПОБУДОВИ МЕРЕЖЕВИХ КОМУТАТОРІВ ЗПІДТРИМКОЮ ТЕХНОЛОГІЙ GEPON ТА LTE

METHODS AND MEANS OF NETWORK SWITCHES CONSTRUCTION WITH SUPPORT OF GEPON AND LTE TECHNOLOGIES

Основним недоліком прокладених через електроопори комунікаційних мереж є загроза обриву: недбала робота працівників РЕМ-у, обвисання і внаслідок цього обрив лінії, сильний вітер та інші погодні умови. Якщо стається обрив десь на магістральній мережі, у всіх абонентів, яких підключено вище від обриву, пропаде зв'язок. А далі через це йдуть додаткові витрати на компенсацію коштів абонентам, через те, що не було інтернет-зв'язку і додаткові витрати на відновлення зв'язку.

GEPON (Gigabit Ethernet PON) – технологія для передачі даних через оптоволоконну мережу, яка зараз набуває популярності. Її основна родзинка полягає у деревовидній топології точка-багатоточок, коли для побудови мережі користуються тільки одним оптоволоконним каналом для десятків і сотень абонентів. Основні переваги цієї топології:

- економна витрата оптичного кабелю;
- відсутність активного обладнання у вузлах мережі, що значно знижує витрати на її проведення і обслуговування;
- висока підтримувана швидкість – до 1 Гбіт/сек;
- ефективний розподіл навантаження у каналі.

Основні недоліки технології GEPON:

- загасання сигналу на кожному вузлі розгалуження;
- перешкоди у роботі всієї PON при одному несправному пристрої ONU;
- складність модернізації;
- складність виявлення несправностей.

Якщо несправності з інтернет-зв'язком абонента, якого підключено за технологією GEPON, ставатимуться часто, абонент буде змушений резервувати інтернет-мережу, або, у крайньому випадку, захоче перейти до іншого провайдера, якщо, звісно, існує така можливість. У випадку, коли нема можливості перейти до іншого провайдера, мережу можна резервувати через оператора стільникового зв'язку, який надає доступ до мережі інтернет за технологією LTE і, в найближчому майбутньому, 5G. Таким клієнтам можна запропонувати комутатори та маршрутизатори із двома аплінками: перший – GEPON, другий – через LTE-модем.

Таке мережеве обладнання повинно мати наступні основні характеристики:

- перемикання з GEPON на LTE, якщо інтернет-зв'язок через GEPON повністю відсутній;
- балансне навантаження між GEPON та LTE, якщо через GEPON спостерігається втрата пакетів, через затухання сигналу до ONU;
- фільтрація мережевого трафіку через захищеність даних в технології GEPON.

Література

1. Networks of the Future: Architectures, Technologies, and Implementations / Mahmoud Elkhodr, Qusay F. Hassan, Seyed Shahrestani // CRC Press, US. 2017. 301 p.
2. Network Warrior: Everything You Need to Know That Wasn't on the CCNA Exam / Gary A. Donahue // O'Reilly Media, US. 2011. 63 p.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ КОЛАБОРАТИВНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ПРИ ПІДБОРІ КОМАНДИ РОЗРОБНИКІВ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

UDC 004.01

A. Dzhyndzhyrystyi, M. Palamar

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

ANALYSIS OF COLLABORATIVE FILTERING METHODS IN HUNTING OF THE COMPUTER SYSTEMS DEVELOPMENT TEAM

Одними з ефективних методів при формуванні рекомендацій є методи колаборативної фільтрації. До методів колаборативної фільтрації входять методи, базовані на підході k-найближчих сусідів, колаборативної фільтрації на основі статистичних моделей і гібридні методи, які враховують концепції двох попередніх. У результаті функціонування системи формування рекомендацій виконується збір даних про розробників за допомогою явних та неявних методів збору. До явного збору інформації про розробників комп'ютерних систем можуть належати наступні:

- розробник оцінює іншого розробника за шкалою;
 - менеджер з підбору персоналу виконує ранжування розробників за рівнем вмінь і знань;
 - компанія обирає альтернативу кращу за сукупністю ознак;
 - компанії формують ранжований список розробників за визначеними критеріями.
- До неявного збору інформації про розробників відноситься:
- спостереження за поведінкою розробника при виборі компанії і поданні резюме;
 - логування часу і переходів між веб-сторінками, які описують поведінку розробника онлайн;
 - відстеження вмісту комп'ютера розробника.

Принцип роботи рекомендаційних сервісів полягає у формуванні пропозицій на основі подібності товарів, послуг чи, у випадку формування команди розробників, пропозицій роботодавців щодо відповідності визначеним вимогам. У результаті визначення подібних об'єктів, формується ранжований список із застосуванням певних метрик.

При побудові рекомендаційних систем найбільш застосовуваними є два підходи: аналіз контенту https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A4%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%B2%D0%BC%D1%96%D1%81%D1%82%D1%83&action=edit&redlink=1 і колаборативна фільтрація.

При формуванні рекомендацій на основі контенту створюються профілі користувачів та об'єктів. Профілі користувачів зазвичай містять інформацію про знання і вміння розробників, вік, географічне розташування користувача та ін.

Профілі об'єктів містять інформацію про необхідні навички і вміння, зокрема, технології, на базі яких буде реалізована комп'ютерна система, тривалість проекту, технічні або інші важливі атрибути, якими описується комп'ютерна система.

У випадку застосування підходу колаборативної фільтрації враховуються історичні дані про розробників – наприклад, рейтинг ВУЗу, де він здобував фахову освіту, інформація про участь у попередніх проектах чи його оцінки іншими користувачами.

Для методів колаборативної фільтрації не важливим є категорія об'єктів, однак складність застосування такого підходу полягає у визначенні прихованих властивостей об'єктів, які не задані у явній формі.

Найбільш проблематичним для таких методів колаборативної фільтрації є так званий «холодний старт». За відсутності або недостатності даних про розробників комп'ютерних систем, їх навички і вміння чи інші властивості, складно знайти подібні об'єкти, які тільки потрапили у базу даних.

УДК 615.47:004.71

П. Євтух, В. Храпа

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ УЗГОДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ПОТОКІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ІОТ ДО МЕДИЧНИХ ПРИЛАДІВ

UDC 615.47:004.71

P. Evtukh, V. Khrapa

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

METHODS AND MEANS OF CONDITIONING OUTPUT DIGITAL FLOWS IN THE APPLICATION IOT TO MEDICAL DEVICES

Підвищення ефективності роботи лікувальних закладів є важливим адже забезпечить швидше виконання медичних послуг і процедур за короткий час і з меншими витратами. Для цього використовують нові технології та краще обладнання які забезпечують зменшення рутинної роботи які виконує медичний персонал. Однією з таких технологій є запровадження електронного документообігу у вигляді електронної медичної картки. При запровадженні цієї технології необхідно щоб результати медичних досліджень без втручання медичного персоналу потрапляла до електронної медичної картки. Цьому сприяє те, що все більша кількість медичних приладів використовує цифрове опрацювання сигналів, цифрове керування або цифрове представлення результатів та має можливість підключення до ПК або комп'ютерної мережі. Однак, щоб надіслати результати обстежень, необхідно забезпечити сумісність цифрових потоків між приладами і комп'ютерною мережею, гарантувати захист надісланої конфіденційної інформації, фактично реалізувати технологію ІоТ для медичних приладів. Для цього необхідно вибрати методи та засоби узгодження цифрових потоків між медичними приладами та комп'ютерною безпроводною мережею.

Вирішення цієї задачі потребує узгодження цифрових сигналів за рівнем і протоколом. Цифрові сигнали мають різні рівні (+3,3В, +5В для UART та ін.) та протоколи передачі (UART, I2C, SPI та ін.) тому необхідно використати пристрій який має багато входів з різними протоколами — мікрокомп'ютер і, якщо потрібно, додаткові адаптери на інші протоколи (RS-232, RS-485, RS-422 та ін.). Отримані дані формуються в пакети для передачі безпроводною мережею.

Формування пакету та захист інформації виконується мікрокомп'ютером та цифровим модемом безпроводного стандарту. За вимогами електронної медичної картки має бути сформований пакет з медичною інформацією та ідентифікатором пацієнта. Він має бути захищений від несанкціонованого доступу одним із шифрів які реалізуються апаратно (це гарантує швидкість виконання операції) наприклад шифрування AES-128 апаратно виконує цифровий модем XBee який працює за стандартом ZigBee.

Вибір безпроводного стандарту передачі даних залежить від об'єму інформації та швидкості її обміну. Також цей стандарт має забезпечити надійний зв'язок з низькою імовірністю перехоплення. Доцільно поєднати декілька стандартів які можуть працювати одночасно, наприклад швидкісний Wi-Fi та повільний ZigBee.

Застосування запропонованого підходу уможливить автоматизувати значну частину роботи медичного персоналу при оформленні електронної медичної картки та підвищити ефективність їх роботи. А також створити передумови побудови цифрової лікарні з максимальним використанням інформаційних технологій при лікуванні в стаціонарі та амбулаторії.

МЕТОД ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ГОЛОСОВИХ СИГНАЛІВ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

QUALITY ASSURANCE METHOD FOR TRANSMITTING VOICE SIGNALS IN COMPUTER NETWORKS

Проблема забезпечення якості передачі голосової інформації завжди була актуальною для мереж цифрового зв'язку. Особливо гостро це питання постало перед операторами і виробниками телекомунікаційних систем з появою можливості передавати голосові сигнали по комп'ютерних мережах з використанням пакетної комутації.

Метою дослідження є удосконалення методу вибору маршрутів передачі голосової інформації в комп'ютерних мережах. В роботі були проаналізовані існуючі математичні моделі та методи, які використовуються для передачі даних в комп'ютерних мережах [1]. На основі проведеного аналізу було сформульовано завдання дослідження у вигляді пошуку найбільш ймовірного шляху передачі трафіку з урахуванням неточної інформації про мережеві характеристики.

Для досягнення поставленої мети в роботі запропоновано алгоритм пошуку найкоротшого маршруту при передачі трафіку з обмеженням по затримці і смузі пропускання на основі модифікованого алгоритму Дейкстри. Його суть полягає в здійсненні пошуку шляхів в навантаженому графі для яких максимальні значення смуги пропускання $\pi_B(p)$ на всіх ділянках шляху p більші за задані граничні значення смуги пропускання B :

$$\pi_B(p) := P[b(p) \geq B]$$

У завданні пошуку найкоротшого маршруту при передачі трафіку передбачається, що для кожного ребра (i, j) завантажений графік $G = (V, E)$ затримка $d(i, j)$ є випадковою змінною з математичним сподіванням $\mu(i, j)$, а дисперсія $\sigma(i, j)$ і затримки для різних ребер є взаємно незалежними величинами. Пошук найкращого шляху базується на максимізації цільової функції $\pi_d(p) := P[d(p) \leq D]$ – ймовірності того, що затримка d на шляху p менша за граничне значення d :

$$\pi_d(p) \approx \Phi\left(\frac{D - \mu(p)}{\sigma(p)}\right),$$

де d – затримка, p – шлях, μ – математичне сподівання, σ – дисперсія, $\Phi(x)$ – інтегральна функція нормального закону розподілу випадкової величини, яка визначається за формулою:

$$\Phi(x) := \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^x e^{-y^2/2} dy$$

Результати моделювання показують, що запропонований метод показує більшу ефективність при передачі голосових сигналів в порівнянні з відомими алгоритмами.

Література

1. Білостоцький Т. Математичне моделювання передачі даних в комп'ютерних мережах / Т. Білостоцький, Г. Осухівська // Матеріали II науково-технічної конференції „Інформаційні моделі, системи та технології“, 25 квітня 2012 року — Т. : ТНТУ, 2012 — С. 36.

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ПОТОКОВОГО ТРАФІКУ

UDC 004.77

A. Zhuivoda

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

IMPROVING THE QUALITY OF STREAMING TRAFFIC

Метою даної роботи є покращення якості послуги передачі трафіку в мультисервісній мережі на основі динамічного управління параметрами вузла віртуальної мережі та гнучкого розподілу обчислювальних ресурсів маршрутизатора.

На основі моделі програмного маршрутизатора, розробленої з можливістю реалізувати відомі класові віртуальні пристрої, був проведений тест QoS для передачі. Поточкова послуга – це послуга IPTV. Дослідження проводилось у два етапи.

Перший крок – оцінка параметрів QoS за допомогою алгоритму першої черги на основі потоку. У випадку варіанту FWFQ на основі потоків на маршрутизаторі створюється стільки черг, скільки потоків трафіку. У цьому випадку потік розуміється як пакети з певними значеннями IP-адреси відправника та одержувача та / або TCP / UDP-порти відправника та приймача (наприклад, протоколи транспортного рівня).

Другий крок – оцінка якості обслуговування параметрів послуги IPTV при використанні технології віртуального маршрутизатора в режимі реального часу. Потім, запустивши програмний роутер на сервері, потрібно створити вхідне навантаження вузла. Генератор трафіку заснований на принципі використання технології socket.

Розроблена модель програмного маршрутизатора дозволяє оцінити навантаження буфера під час моніторингу в режимі реального часу. На рис. 1 показано завантаження буфера черги, в якому розміщуються пакети IPTV, використовуючи алгоритм 145 FQ першої черги. Результати показують, що максимальна кількість пакетів у буфері становить 23 і що затримка буфера щодо затримки віртуального маршрутизатора (рис. 2) з максимальною кількістю пакетів 6 набагато більша.

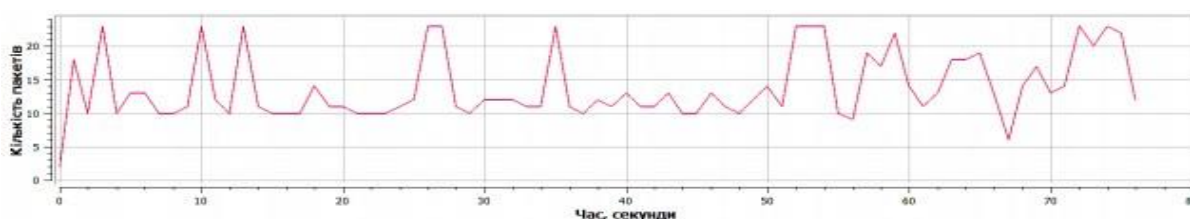


Рис. 1. Завантаження буфера черги з потоками IPTV при використанні алгоритму FQ

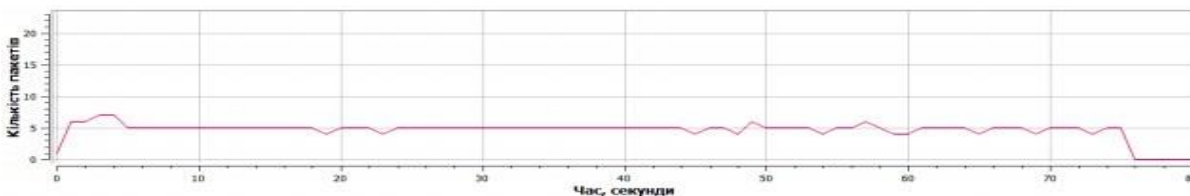


Рис. 2. Завантаження буфера віртуального маршрутизатора потоками IPTV

При реалізації віртуальних маршрутизаторів параметри якості обслуговування інших потоків погіршуються в допустимих межах, щоб забезпечити певний рівень якості обслуговування по відношенню до алгоритму FQ. При реалізації маршрутизаторів віртуального класу технологія динамічної віртуалізації мережевого пристрою дозволила вибирати мінімальний обсяг обчислювальних ресурсів маршрутизатора для забезпечення певного рівня, зменшити час затримки і спотворення під час передачі сигналу потоку IPTV на 25-30%.

ВРАЗЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ КРИПТОГРАФІЧНИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ПРОТОКОЛУ SSL/TLS

UDC 004.056.5

O. Zymnyskyi

(Ternopil Ivan Puluj's National Technical University, Ukraine)

VULNERABILITIES OF THE IMPLEMENTATION OF CRYPTOGRAPHIC METHODS IN SSL/TLS PROTOCOL

Сучасні методи криптографічного захисту інформації забезпечують достатній рівень захисту оскільки вони ґрунтуються на складних математичних принципах, а за рахунок відкритості алгоритму їх ретельний криптоаналіз проведений і продовжує проводитися значною кількістю спеціалістів у сфері захисту інформації по всьому світу.

У зв'язку з цим вразливості у методах шифрування досить рідкісне явище. Частіше вони стають застарілими через довжину ключа чи інші фактори і з розвитком апаратного забезпечення та технологіями розподілених обчислень стають вразливими до атак перебору чи різного роду колізійних атак.

Проте у мережі ці методи криптографічного захисту використовуються у рамках певного протоколу, найпопулярнішим з яких на сьогодні є TLS. І вразливості можуть бути закладеними у саму архітектуру протоколу, як це трапилося з SSLv3 і вразливістю CVE-2014-3566 (так звана POODLE атака). Невідомо скільки зломисників користувалися цією атакою до моменту її виявлення у 2014 році. Чи CVE-2011-3389 (BEAST) до якої були вразливі всі блокові шифри, що використовуються у SSLv3 і TLSv1.0

Однак найчастіше виникають вразливості через помилки робробників бібліотек, що реалізують TLS протокол. Лише за поточний рік у CVE зареєстровано 9 вразливостей OpenSSL, дві у GnuTLS. І чим більшою є спільнота розробників тим важче попереджати чи виявляти навмисне чи ненавмисне внесення вразливостей у вихідний код бібліотеки чи програми, що реалізує криптографічний захист інформації і виникає потреба в автоматизації цього процесу.

Для попередження виникнення таких вразливостей необхідно проводити ретельний аналіз змін, що роблять розробники та всього коду в цілому. Це можна робити за допомогою статичного та динамічного аналізу коду, зокрема модульного та інтеграційного тестування коду.

Сучасні статичні аналізатори здатні виявляти вразливі ділянки коду, це неправильне використання пам'яті, блокування потоку чи виклик вразливих чи застарілих функцій з зовнішніх бібліотек.

Динамічний аналіз передбачає запуск програми або її частин. Деякі аналізатори дозволяють виявити приховані вади, переважно пов'язані з неправильним доступом до оперативної пам'яті, що можуть становити загрозу.

Модульне та інтеграційне тестування робить код криптографічної підсистеми більш передбачуваним. Наприклад, це дозволяє впевнитися у правильності реалізації (тобто відповідності стандартам) окремих алгоритмів шифрування, хешування та ЕЦП, а також у їх сумісності під час передачі інформації по мережі. Можна перевіряти різні сценарії атак та заносити існуючі у попередніх версіях вразливості для попередження їх появи знов. Проте, все залежить від якості подібних тестів, тобто наскільки добре вони покривають код. Це можна визначати по відсотку покритих тестами стрічок (англ. code coverage), що викликаються під час тестування, а також за допомогою мутаційного тестування. Останнє суттєво покращує якість автоматизованих тестів.

УДК 004.056

Б. Калиниченко, І. Грод

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ МЕРЕЖІ ОФІСУ "ZoomSupport" ТА МЕТОДІВ ЇХ УСУНЕННЯ

UDC 004.056

B. Kalynychenko, I. Grod

(Ternopil Ivan Puluj's National Technical University, Ukraine)

RESEARCH ON THE VULNERABILITIES OF THE "ZoomSupport" OFFICE NETWORK AND THE METHODS OF THEIR REMOVAL

Корпоративна мережа являє собою складну структуру, в якій об'єднані різні сервіси, необхідні для функціонування компанії. Ця структура постійно змінюється - з'являються нові елементи, змінюється конфігурація існуючих. У міру зростання системи забезпечення інформаційної безпеки і захист критично важливих для бізнесу ресурсів стають все більш складним завданням.

Для того щоб виявити недоліки захисту різних компонентів і визначити потенційні вектори атак на інформаційні ресурси, проводиться аналіз захищеності. Ефективний спосіб аналізу - тестування на проникнення, в ході якого моделюється реальна атака зловмисників. Такий підхід дозволяє об'єктивно оцінити рівень захищеності корпоративної інфраструктури і зрозуміти, чи можуть протистояти атакам застосовувані в компанії засоби захисту.

Бездротові мережі є потенційним вектором проникнення у внутрішню інфраструктуру компанії. Зловмиснику досить встановити на ноутбук загальнодоступне ПО для атак на бездротові мережі і придбати недорогий модем, який може працювати в режимі моніторингу трафіку.

На мережевому периметрі компаній основна проблема безпеки полягає в недостатньому захисті веб-додатків. Слід регулярно проводити аналіз захищеності веб-додатків, при цьому найбільш ефективним методом перевірки є метод білого ящика, що має на увазі аналіз вихідного коду. Як превентивний захід рекомендується використовувати міжмережевий екран рівня додатків (web application firewall) для запобігання експлуатації вразливостей, які можуть з'являтися при внесенні змін до коду або додаванні нових функцій.

Тільки своєчасне виявлення спроб атаки дозволить запобігти їй до того, як зловмисник завдасть істотної шкоди компанії, тому слід застосовувати технічні рішення, спрямовані на виявлення підозрілої активності. Для ефективного реагування на інциденти інформаційної безпеки рекомендується використовувати системи управління, аналізу і моніторингу подій безпеки (SIEM-системи), які дозволяють виявляти зловмисну активність в мережі, спроби злому інфраструктури, присутність зловмисника і допомагають приймати оперативні заходи по нейтралізації загроз.

Література:

1. Swanson M., Nadya B., Sabato J., Hash J., Graffo L. Security Metrics Guide for Information Technology Systems. National Institute of Standards and Technology Special Publication, No. 800-55, 2003.
2. Гайворонський М.В., Новіков О. М. Безпека інформаційно-комунікаційних систем. — К.: Видавнича група BHV, 2009. — 608с

УДК 004.582

В. Ковальов , С. Лупенко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ ДІАЛГОВИХ СИСТЕМ ТОРГОВОГО ЦЕНТРУ

UDC 004.582

V. Kovalev, S. Lupenko

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

METHODS AND MEANS OF CONSTRUCTION OF COMPUTERIZED DIALOGUE SYSTEMS OF THE SHOPPING CENTER

Розвиток технологій та їхня доступність спровокували швидкий ріст інтернет комерції, в Україні в орієнтовно 63 % використовує інтернет, 33 % від загальної кількості користувачів купують мінімум один раз на рік.

Але в продажах не можливо все звести до онлайн. За даними аудиту компанії Deloitte, з 50 найбільш швидкозростаючих магазинів чи маркетплейсів світу, всього 8% займають магазини, у яких немає (або мала кількість) фізичних точок.

Взагалом люди обирають інтернет магазини чере такі фактори:

1. Швидкість
2. Великий асортимент
3. Можливість зрівняти ціни та якість, не витрачаючи час

Метою роботи є створення діалогового вікна, яке б надало фізичним точкам всі вище згадані переваги. В основі даної роботи лежить алгоритм машинного навчання "Метод k-найближчих сусідів". Для даної задачі використано алгоритм класифікацій, в категорії машинного навчання з учителем. Задача класифікації полягає в побудові такого алгоритму, який спроможний класифікувати довільний об'єкт з вихідної множини даних. Це формалізована задача, яка містить множину об'єктів (побажань покупця), поділених певним чином на класи (товари у супермаркеті). Для заданої скінченної множини об'єктів, для яких відомо, до яких класів вони відносяться. Ця множина називається вибіркою.

У представлений системі вибору товарів стоїть задача класифікувати множину побажань покупців у маркеті, відносно поставлених йому запитань. Вибіркою, тобто множини об'єктів, відомих нам, до яких класів вони відносяться, буде список доступних товарів у супермаркеті.

Базова умова для коректної роботи алгоритму є те що магазини заповнюють свої профілі та карточки товару за допомогою ряду запитань, для визначення оцінки характеристик його товару, і для стартової оцінки їхнього магазину.

За рахунок данного програмного забезпечення покупець зможе швидко оцінити та проаналізувати пропозиції продавців та підібрати товар для покупки. Для продавця це буде додатковий спосіб просування свої товарів та виділення серед конкурентів.

Взагалом данне програмне забезпечення має підняти трафік торгових центрів, а також оптимізувати роботу окремих магазинів.

НЕЙРОМЕРЕЖІ У СИСТЕМАХ БІОМЕТРИЧНОЇ АУТЕНТИФІКАЦІЇ ЗА КЛАВІАТУРНИМ ПОЧЕРКОМ**NEURAL NETWORKS IN BIOMETRIC IDENTIFICATION SYSTEMS BY KEYBOARD**

Сьогодні великого розвитку набуває науково-технічна революція, яка проявляється в різних сферах діяльності. Тому важливу роль у сучасному світі відіграє інформаційна безпека. Під «захистом інформації» розуміють комплекс заходів, спрямованих на запобігання несанкціонованому витоку, модифікації та видаленню інформації, здійснюваним із застосуванням технічних, зокрема програмних, засобів. Існують різноманітні технології для захисту даних, зокрема можна виділити дві основні групи: однофакторні (логічні, ідентифікаційні, біометричні) та двофакторні (поєднання двох різних однофакторних методів).

Біометричний підхід вважають одним із найбільш актуальних у системах ідентифікації та аутентифікації. В основі біометричного методу лежить аналіз унікальних характеристик людини. Його умовно поділяють на статичні і динамічні методи. Прикладами для статичних можуть слугувати: відбитки пальців, малюнок райдужної оболонки ока, розпізнавання обличчя, долонь рук, сітківки ока тощо; а для динамічних: рукописний почерк, клавіатурний почерк, голос. Тобто метод динамічної аутентифікації використовує поведінкову біометрію.

Сучасні дослідження показують, що клавіатурний почерк користувача володіє стабільністю, що дозволяє досить однозначно ідентифікувати користувача. Основними характеристиками є час затримки (час, протягом якого користувач утримує конкретну клавішу) та час «польоту» (час, який потрібний користувачеві для переходу з однієї клавіші на іншу). Також деколи вводяться додаткові параметри – швидкість натискання клавіш, частота помилок при введенні тексту, статистика використання певних клавіш та сила, з якою користувач натискає на клавіші [1].

Для збільшення швидкості розрахунків, обробки відразу декілька параметрів почерку, для покращення аналізу розпізнавання в біометричних методах ідентифікації, зокрема за клавіатурним почерком, використовуються нейронні мережі (НМ), з надійністю 0,99.

Проте попри переваги, існують певні недоліки, наприклад при розпізнаванні вони потребують чимало часу для процедур навчання та аутентифікації, а також можуть виникнути ситуації, коли НМ не освоїть «навчання» через особливості вхідної вибірки. Іншим недоліком є додавання шаблону нового користувача до системи, через те, що тоді доведеться перенавчати всю нейронну мережу.

Для системи біометричної ідентифікації за клавіатурним почерком використовують нейронну мережу тоді, коли невідомий точний зв'язок між входами і виходами, а їхня залежність залежить від навчання мережі. Для навчання застосовують певні алгоритми, зокрема: керований (мережі готується набір навчальних даних) та не керований (дані не відомі). НМ встановлюють відповідність унікальних параметрів особи, що перевіряється і параметрів шаблону, що знаходиться у базі даних. Прикладом такого методу може бути технологія BioPassword, яка використовує стандартну клавіатуру, не вимагаючи додаткового обладнання.

Отже, біометрична аутентифікація за клавіатурним почерком з використанням нейронних мереж є актуальною у сучасному світі. Вона дозволяє покращити методи захисту та надійність зберігання даних.

Література:

1. Лупенко С.А. Компаративний аналіз моделей, методів та засобів аутентифікації особи в інформаційних системах за її клавіатурним почерком / С.А. Лупенко, Н.Р. Шаблій, А.М. Лупенко // Вісник ЛУ «Львівська політехніка» «Комп'ютерні системи та мережі» ЛНУ «Львівська політехніка», Львів, 2014р. – С.141-147.

УДК 004.7

О. Ліщук, Є. Тиш

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ АГРЕГАЦІЇ КАНАЛІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

UDC 004.7

O. Lishchuk, E. Tysh

(Ternopil Ivan Puluje National Technical University, Ukraine)

ADVANTAGES OF USE OF COMPUTER NETWORK CHANNEL AGGREGATION TECHNOLOGY

Технологія агрегування каналів (link aggregation) дозволяє здійснювати об'єднання декількох фізичних каналів зв'язку в один логічний [1].

Завдяки стандартизації технічних засобів для практичного використання технології статична (static) та динамічна (dynamic) агрегація каналів підтримується більшістю мережевих пристроїв. Це дозволяє будувати масштабовані мережі з використанням технології, уникаючи конфліктних ситуацій в локальних сегментах.

Статична агрегація каналів дозволяє налаштовувати ділянки мережі для активної (active) передачі даних в режимі дуплексу. Така конфігурація дозволяє здійснювати гарячу зміну конфігурації без додаткових затримок для перебудови.

Динамічна модель агрегації реалізується за допомогою протоколу LACP (link aggregation control protocol), який підтримується всіма виробниками мережевого обладнання. Використання динамічної моделі дозволяє уникнути можливих помилок при ручному налаштуванні. Завдяки використанню програмних методів для побудови та керування каналу, можна здійснювати його моніторинг для забезпечення кращого часу реакції на несправності.

Збільшення пропускної здатності каналу в ідеальних умовах буде дорівнювати сумі каналів, які беруть участь в агрегації. LACP дозволяє об'єднувати до восьми каналів передачі, таким чином, при використанні інтерфейсів Fast Ethernet з швидкістю 100 Mbit/s отримується агрегований та відмовостійкий канал передачі даних з швидкістю 800 Mbit/s.

Пропріетарні розширення загальнодоступного протоколу, такі як MLT [2], дозволяють використовувати більшу кількість каналів для агрегації, а також включають в себе технічні рішення для вузькоспеціалізованої роботи в сфері передачі великих об'ємів даних.

Зважаючи на можливість агрегації забезпечувати надійність каналу зв'язку та збільшувати швидкість передачі даних, практичне застосування технології є доцільним в сучасних комп'ютерних мережах.

Література

1. Understanding Link Aggregation Control Protocol [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://community.fs.com/blog/understanding-link-aggregation-control-protocol.html>.
2. Russell J. Multi-Link Trunking / Jesse Russell., 2012. – 162 с.

УДК 656.073.5

В. Лукашук

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ЗАСОБИ ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ВАНТАЖУ В ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ

UDC 656.073.5

V. Lukashuk

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

MEANS OF REMOTE CONTROL OF CARGO PARAMETERS IN LOGISTICS SYSTEMS

Вантажоперевезення є досить складним і важливим процесом який потребує точності і надійності. При побудові інформаційно-логістичної системи перевезення вантажів важливими завданнями є: своєчасно забрати і доставити вантаж без пошкоджень та без втрат. Для вирішення цих завдань логістичні системи відслідковують переміщення вантажу та транспорт який його перевозить. Переміщення транспорту відслідковують за допомогою різноманітних GPS-трекерів, які призначені для визначення координат та швидкості руху автомобіля, витрати палива та ін. Сам вантаж відслідковують за допомогою різноманітних міток і штрих кодів. Умови транспортування вантажу відслідковують лише для небезпечних та чутливих вантажів. Тобто серед існуючих логістичних систем та GPS-трекерів немає пристроїв які б відслідковували умови транспортування і зберігання вантажів.

Для створення такого пристрою необхідно додати вимірювання наступних параметрів вантажу: прискорення, удару і положення (багато вантажів зазнають пошкоджень при різкому старті чи зупинці автомобіля, а також при завантаженні і розвантаженні), температуру вантажу і вологість (є вантажі чутливі до зміни цих параметрів).

За основу створення такого пристрою доцільно вибрати GPS-трекер для відслідковування руху автомобіля, який живиться від бортової мережі автомобіля і має постійне з'єднання з сервером по GSM каналу зв'язку. Також цей GPS-трекер повинен мати порти для підключення зовнішніх датчиків (наприклад Teltonika FMB125 оснащений RS-485/232 та Bluetooth). До такого GPS-трекера підключаються окремі незалежні блоки, що відслідковують параметри вантажу, а також електронні пломби для збереження вантажу. Всі ці блоки об'єднуються в проводову (RS-485/232) або безпроводну (Bluetooth) мережу, що забезпечить мобільність розміщення датчиків на вантажі. Основними вимогами до такої мережі є надійність, захищеність і мінімальне споживання електроенергії від батареї. Кращим вибором ніж Bluetooth є безпроводні модеми, які працюють за протоколом ZigBee. Вони уможливають побудову Mesh мережі, що забезпечує гнучкість побудови безпроводної мережі не лише в межах автомобіля, а й на залізничному транспорті при контейнерних перевезеннях. Крім того ці модеми для захисту мережі від несанкціонованого втручання використовують апаратне шифрування AES-128.

Інформація про параметри вантажу відображається під час руху на терміналі у водія і видає повідомлення при виникненні критичної ситуації. Також вона зберігається в пам'яті GPS-трекера та надсилається на сервер, де при потребі абонент може перевірити цілісність свого вантажу.

Створення пристрою для відслідковування параметрів вантажу потребує обґрунтованого вибору методів на яких базується його робота, особливо в напрямку захисту інформації. Такий пристрій має в подальшому інтегруватись в складну логістичну систему вантажоперевезень.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ СИСТЕМ**PROVIDING COMPUTER DIAGNOSTIC SYSTEMS**

Розроблення технічного та алгоритмічного забезпечення комп'ютерних систем для діагностування функціонального стану периферичної нервової системи (ПНС) та стану легень людини є актуальною задачею. Системи дають змогу отримувати діагностичні ознаки про стан нервово-м'язової та легеневої систем шляхом реєстрації та обробки електроміографічного сигналу і сигналів дихання.

На рис.1. зображено розроблену структурні схеми комп'ютерних діагностичних системи.

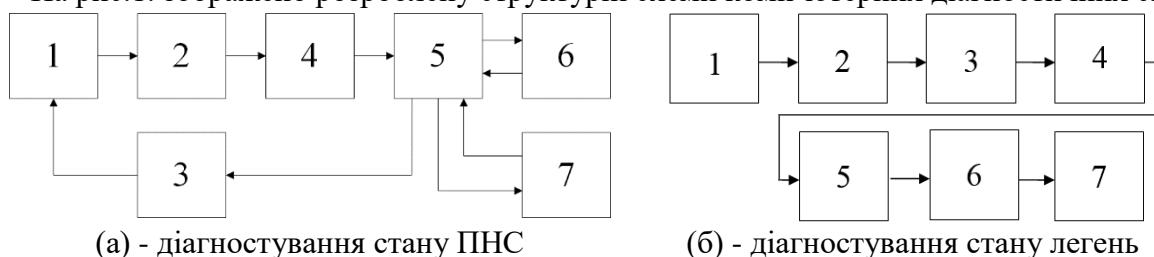


Рис.1. Структурні схеми комп'ютерних діагностичних систем: а) 1 – людина, 2 –давачі, 3 – електричний стимулятор, 4 – підсилювач ЕМС, 5 – блок обробки даних ЕМС, 6 – ноутбук, 7 – блок збереження даних; б) 1 – людина, 2 – мікрофон (давач), 3 – підсилювач, 4 – АЦП, 5- мікропроцесор/блок обробки, 6 – ПК, 6 – візуалізація

В основі блоку обробки на обоїх схемах є процедура компонентної обробки [1] електроміографічного сигналу та сигналу дихання, алгоритм якої зображено на рис.1.

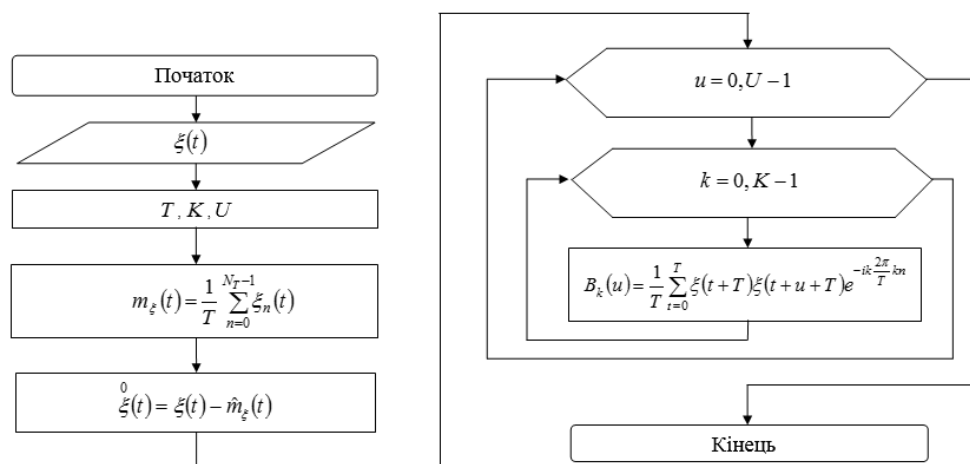


Рис.1. Алгоритмічне забезпечення компонентної обробки електроміографічного сигналу та сигналів дихання у складі комп'ютерних діагностичних систем

Алгоритмічне забезпечення компонентної обробки, яке зображено на рис.1 забезпечує виділення із реалізації електроміографічного сигналу та сигналів дихання нових медико-діагностичних ознак у вигляді оцінок кореляційних компонент $\hat{B}_k(u)$.

Література

1. Хвостівська Л., Хвостівський М. Верифікація синфазного та компонентного методів аналізу пульсового сигналу. Матеріали XX наукової конференції ТНТУ ім. Ів. Пулюя, 17-18 травня 2017 року. Тернопіль. 2017. С. 137-138.

КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ГЕНЕРУВАННЯ ТЕСТОВИХ СИГНАЛІВ КРОВОНОСНИХ СУДИН ТА СІТКІВКИ ОКА ЛЮДИНИ**COMPUTER SYSTEMS OF GENERATION OF TEST SIGNALS OF HUMAN VESSELS AND RETINAL**

Для діагностики стану кровоносних судин та сітківки ока людини застосовують комп'ютерні діагностичні системи, результат яких залежить від методу та алгоритму обробки пульсових хвиль (рис.1) (ПХ) та електричними сигналами сітківки ока (ЕССО) (рис.2) людини.

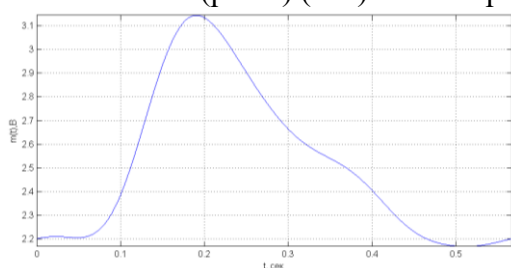


Рис.1. Реалізація ПХ

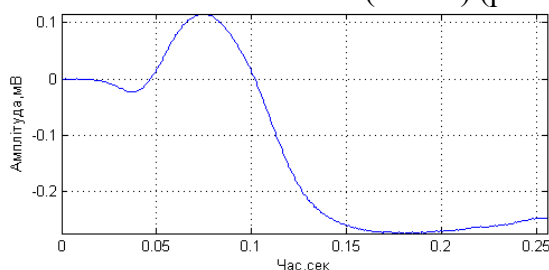
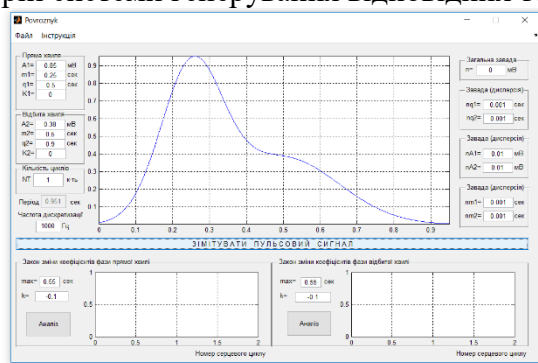


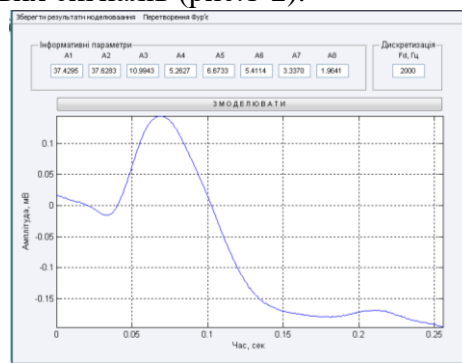
Рис.2. Реалізація ЕССО

Коректність обробки ПХ та ЕССО є важливим показником, оскільки на пряму впливає на точність встановлення медичного діагностичного висновку. Тому розроблення комп'ютерних систем для генерування тестових сигналів (ТС) як засобів тестування роботи комп'ютерні діагностичні системи є важливою задачею. Відомі методи та алгоритми генерування ПХ та ЕССО, які описано в працях [1,2], не забезпечують точне відтворення сигналів по відношенню до реальних сигналів.

Базуючись на перетворенні Фур'є щодо генерування тестових сигналів ЕССО та функцій Гауса адитивного характеру з білим шумом щодо генерування ПХ розроблено комп'ютерні системи генерування відповідних тестових сигналів (рис.1-2).



Генерування ПХ



Генерування ЕССО

Рис.3. Комп'ютерні системи генерування ПХ та ЕССО

Література

1. Хвостівська Л. В. Аналіз математичних моделей пульсового сигналу / Лілія Хвостівська // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій», 19–21 травня 2015 року — Т. : ТНТУ, 2015 — С. 158-159. — (Комп'ютерно-інформаційні технології та системи зв'язку).
2. Хвостівський М.О. Математична модель електроретинографічного сигналу / М.О. Хвостівський, Г.М. Шадріна // Вісник Хмельницького національного технологічного університету – Хмельницький: ХНУ, 2007.—№ 2. – С.103-106.

ПРОЦЕДУРА КЛАСИФІКАЦІЇ АТРИБУТІВ ЗА ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ЯКОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

UDC 004.4

V. Nestor, V. Yatsyshyn

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

ATTRIBUTE CLASSIFICATION PROCEDURE BY QUALITY CHARACTERISTICS OF COMPUTER SYSTEMS

Обґрунтування і розробка методів кластеризації і класифікації атрибутів якості комп'ютерних систем є однією з нових задач і вимагає додаткового дослідження існуючих методів і засобів класифікації текстової інформації. У випадку недостатності об'єму текстових даних для проведення класифікації атрибутів за характеристиками якості пропонується наступний алгоритм класифікації з використанням експертних технологій.

Таку процедуру класифікації в загальному випадку можна зобразити, як показано на рис. 1.

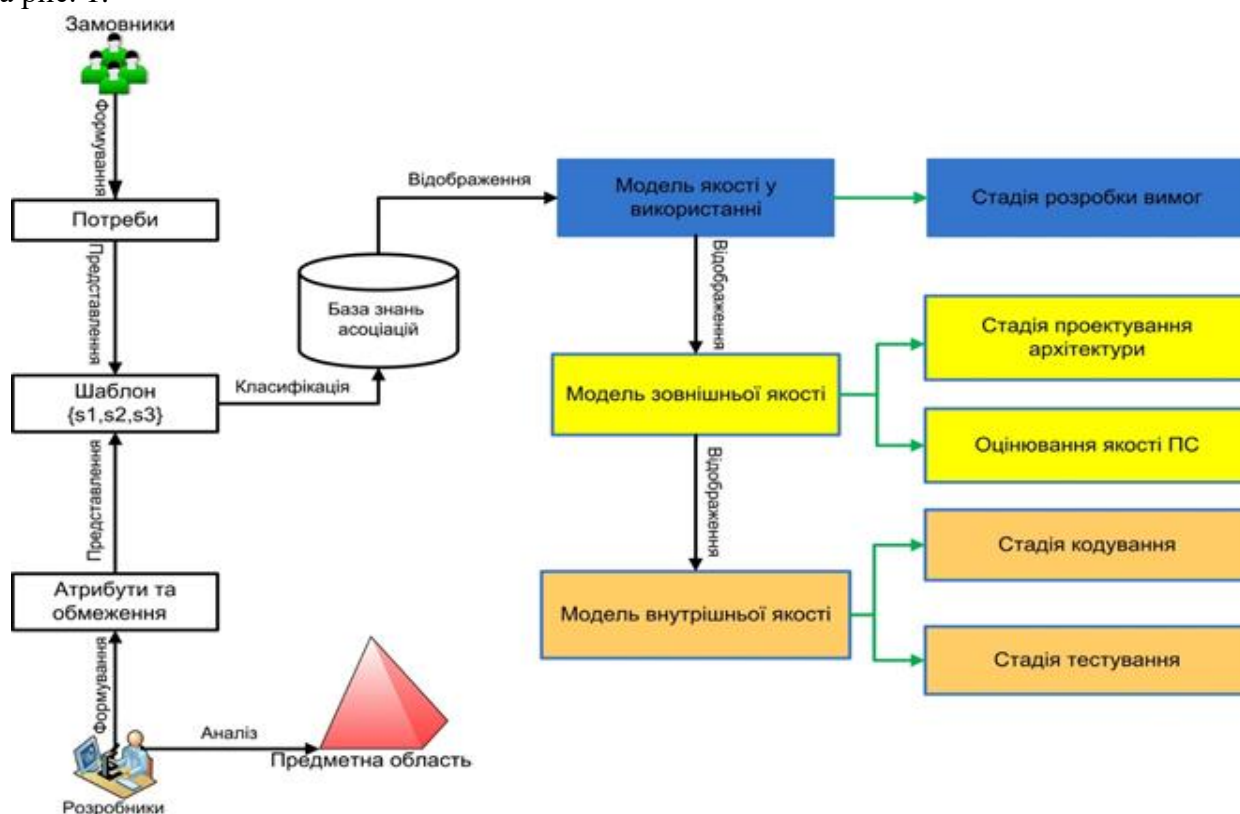


Рис. 1. Процедура класифікації атрибутів комп'ютерних систем за характеристиками якості

Оскільки, атрибут якості комп'ютерної системи може одночасно належати до декількох характеристик (класів), тому важливим є встановлення рівня приналежності до того чи іншого класу. Для цього пропонується скористатись методом QFD.

УДК 004.78

А. Паламар

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДЖЕРЕЛ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ

UDC 004.78

A. Palamar

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

SOFTWARE-HARDWARE COMPLEX FOR REMOTE MONITORING OF UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLIES

Проблема забезпечення якісним електроживленням промислового обладнання набуває все більшої актуальності. Простої в роботі спричинені перебоями в електропостачанні промислових об'єктів призводить до втрати важливої інформації, ушкодження дорогого устаткування та зупинки критично важливих процесів. Для того, щоб запобігти виникненню подібних ситуацій використовують джерела безперебійного електроживлення (ДБЕЖ).

Контроль і діагностування стану ДБЕЖ є одним з найважливіших завдань при підключенні їх до багатьох віддалених об'єктів. При цьому особливої актуальності набуває задача дистанційного моніторингу ДБЕЖ в режимі реального часу.

Мета роботи полягає в розробці програмно-апаратного комплексу для дистанційного моніторингу стану джерел безперебійного електроживлення, що дозволить правильно оцінити ситуацію і своєчасно приймати рішення щодо подальших дій у випадку появи несправності.

Для досягнення поставленої мети була розроблена автоматизована система контролю стану ДБЕЖ з можливістю підключення до комп'ютерної мережі з використанням технології Ethernet та передачі даних з використанням SNMP-протоколу.

До складу комплексу входить обладнання для моніторингу та керування ДБЕЖ та диспетчерського пункту, який являє собою ПК з спеціалізованим програмним забезпеченням. В процесі нормальної роботи всі дані про електричні параметри ДБЕЖ зберігаються в енергонезалежній пам'яті та доступні для перегляду по мережі.

Апаратна частина комплексу включає в себе інтелектуальний модуль на базі 32-розрядного мікроконтролера архітектури ARM, який вмонтований в ДБЕЖ. Основними функціями модуля є керування основними режимами роботи ДБЕЖ, вимірювання його електричних параметрів, відображення їх на рідкокристалічному дисплеї, періодичне архівування виміряних параметрів в енергонезалежній пам'яті та передача інформації в персональний комп'ютер.

Важливим елементом розробленої системи є програмне забезпечення. Воно складається з кількох частин:

- програмне забезпечення для керування мікроконтролером, яке відповідає за моніторинг стану ДБЕЖ, управління апаратною частиною комплексу та передачу даних в ПК по мережі;
- програмне забезпечення для обробки та відображення інформації про стан та параметри ДБЕЖ на ПК у зручному форматі у вигляді графіків і таблиць, занесення інформації в базу даних та генерації звукових повідомлень при виникненні нештатних ситуацій.

Розроблений програмно-апаратний комплекс для контролю електричних параметрів дозволяє здійснювати дистанційний моніторинг стану ДБЕЖ, миттєво реагувати на появу нештатних ситуацій, накопичувати інформацію про параметри ДБЕЖ в базі даних для подальшої обробки та аналізу.

УДК 004.048

Н. Паляниця, В. Дорофей

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ПАКЕТУ ДЛЯ РОЗМІЧУВАННЯ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ У МАШИННОМУ НАВЧАННІ

UDC 004.048

N. Palyanytsya, V. Dorofei

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

DEVELOPMENT OF THE SOFTWARE PACKAGE FOR MEDICAL IMAGE MARKING IN MACHINE TRAINING

У галузі медицини нейронні мережі використовуються переважно в діагностиці захворювань. Зокрема, прикладом систем діагностики служить пакет кардіодіагностики, розроблений фірмою RES Informatica спільно з Центром кардіологічних досліджень в Мілані. Програма дозволяє здійснювати неінвазивну кардіодіагностику на основі розпізнавання спектрів тахограм. Тахограма є гістограмою інтервалів між послідовним серцебиттям, і її спектр відображає баланс активностей симпатичної і парасимпатичної нервової системи людини, що специфічно змінюється при різних захворюваннях.

У медицині знаходить застосування і інша особливість нейромереж – їх здатність передбачати тимчасові послідовності. Вже наголошувалося, що експертні системи досягли успіху в аналізі ЕКГ. Нейромережі тут теж приносять користь. Цу-Ван Шень, Ю Хен Ху і Вілліс Томпкінс з університету штату Вісконсин розробили нейромережову систему фільтрації електрокардіограм, що дозволяє пригнічувати нелінійний і нестаціонарний шум значно краще, ніж методи, що раніше використалися [1].

Нейромережеві технології застосовуються також і в діагностиці онкологічних захворювань. Вчені з університету Дюка (США) розробили нейронну систему для розпізнавання злоякісних тканин, яка успішно застосовується для діагностики раку молочної залози.

Підготовка даних є важливим і вирішальним кроком у моделюванні нейронних мереж для комплексного аналізу даних і має величезний вплив на успіх у широкому спектрі завдань аналізу складних даних. У задачах розпізнавання радіологічних зображень важливим кроком є їх попередня обробка та подальша розмітка. Для задач обробки та розмітки цих зображень потрібен інструмент, за допомогою якого можна створити базу цих зображень та діагнозів, а також необхідна можливість поставити їх у відповідність одне до одного. Розмічування навчальних даних є одним з найбільш трудомістких завдань при розробці засобів на основі алгоритмів машинного навчання.

Необхідний інструмент – програма, яка повинна підтримувати як спеціальний медичний формат DICOM, так і стандартні формати (JPG, PNG, BMP тощо). Вона повинна відкривати ці зображення та прив'язувати їх до відповідних діагнозів. Для цього вона має містити дерево діагнозів, яке є зручним варіантом для пошуку необхідного діагнозу.

Для виконання поставлених задач розроблено програму DicomImageMarker, яка дозволяє виконувати всі необхідні в підготовці вхідних даних завдання (рис. 1). У програмі описано сукупність діагнозів, які ставлять на основі радіологічних зображень легень. Розроблений інструмент дозволяє суттєво прискорити розмічування зображень, які потім використовуються при підготовці моделей машинного навчання для медичної діагностики.

В даний момент за допомогою програмного пакету DicomImageMarker підготовано навчальну вибірку з 1000 радіологічних зображень.



Рисунок 1. DicomImageMarker

Література

1. Tsu-Wang (David) Shen , Willis J. Tompkins , Yu Hen Hu, Implementation of a one-lead ECG human identification system on a normal population / Tsu-Wang (David) Shen , Willis J. Tompkins , Yu Hen Hu // Journal of Engineering and Computer Innovations – 2011 - Vol. 2(1) - pp. 12-21.

УДК 004.9

Л. Пуляк, С. Лупенко

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

МЕТОДИ ОПРАЦЮВАННЯ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ

UDC 004.9

L. Puliak, S. Lupenko

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

METHODS OF MEDICAL IMAGE PROCESSING IN COMPUTER SYSTEMS

Існує велика кількість методів обробки медичних зображень. Важливо вдало підбирати правильні методи їх опрацювання при вирішенні поставлених задач. Оцінити та порівняти результати опрацювання зображень можна як за допомогою математичних показників, так і візуально.

Однією з початкових проблем з якою стикаються на перших етапах опрацювання зображень є його представлення. У більшості випадків на виході з медичного апарату (МРТ, УЗД, КТ та інших) ми отримуємо неперервний потік даних. Для початку роботи із зображенням потрібно буде перетворити його в цифрове зображення, яке становитиме собою матрицю з впорядкованим набором множин, кожна з яких має свої визначені характеристики – інтенсивність кольору та розміщення. Точність представлення зображення в цифровій формі залежить від того скільки біт виділено на кожен піксель. Так 8-бітний піксель матиме 256 рівнів градацій сірого, що обчислюється за формулою $n = 2^x$.

Варто зазначити, що якість зображення є суб'єктивним поняттям, тому варто опиратися або на певні чіткі критерії або на порівняння декількох зображень візуальним методом. Постановка задачі покращення медичних зображень передбачає, що в них будуть певні недоліки або пошкодження. При цьому об'єкт дослідження розглядається як сукупність досліджуваних даних, інформативність яких може достеменно оцінити лише людина.

Отже, задача покращення медичних зображень в середовищі Matlab може бути поділена на декілька менших задач:

- покращення медичних зображень за допомогою корегування контрасту та роботи з гістограмами;
- покращення медичних зображень шляхом їхньої фільтрації;
- візуальне покращення медичних зображень шляхом зміни інтенсивності пікселів на межах їхнього переходу.

Важливим аспектом процесу дослідження методів покращення зображень є те, що покращення слід виконувати декількома способами. Це дає змогу порівняти результати та визначити який із застосованих методів є найбільш дієвим в боротьбі з недоліками (шумом, порушенням контрасту, малою чіткістю).

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОЛОГІЇ JAMSTACK

CHARACTERISTICS OF JAMSTACK METHODOLOGY

Архітектура веб-додатків описує взаємодію між додатками, базами даних та системами проміжного програмного забезпечення в Інтернеті. Як тільки користувач натискає кнопку переходу після введення URL-адреси, сервер надсилає файли в браузер як відповідь на зроблений запит. Потім браузер виконує ці файли, щоб показати потрібну сторінку.[1].

Нинішні веб-сайти, в основному, відносяться до базової моделі мережевого клієнт-серверного програмування з двома загальними елементами:

- сторона сервера. Сюди входить апаратне і програмне забезпечення веб-сервера, а також програмні елементи і вбудовані технології. діапазон цих технологій простягається від простих програм CGI, написаних на Perl, до комплексних багатоланкових додатків на основі PHP. Тут враховуються прикладні технології, наприклад - сервери баз даних, які можуть забезпечувати підтримку веб-сайту.

- сторона клієнта. Сторона клієнта пов'язана з веб-браузером і підтримуваними ним технологіями, такими як мови HTML, CSS і JavaScript, елементи управління ActiveX і змінні модулі Explorer, які використовуються для створення шаблону сторінки або забезпечення інтерактивних функцій.

На заміну цій моделі прийшла методологія JAMstack. Генератори статичних сайтів стають дуже поширеними, оскільки вони базуються на найсучасніших технологіях та структурах JavaScript, таких як Vue.js або React.

JAMstack - це не технологія. Натомість JAMstack - це новий спосіб створення веб-сайтів та додатків, сучасна архітектура веб-розробки, заснована на стороні клієнта, і не залежить від веб-сервера; статичний HTML-сайт, який автоматично відновлюється щоразу, коли оновлюється вміст, і розгортається безпосередньо на CDN[2].

JavaScript: будь-яке динамічне програмування під час циклу запит / відповідь обробляє JS, повністю працює на клієнті. Це може бути будь-який фронтенд фреймворк чи бібліотека, або навіть натівний JavaScript.

API: усі процеси на сервері або дії з базою даних абстрагуються в API багаторазового використання, доступ до яких здійснюється через HTTPS з JavaScript.

Markup: шаблонна розмітка повинна бути попередньо побудована під час розгортання, як правило, використовуючи генератор веб-сайтів для контентних сайтів або інструмент побудови веб-додатків.

Переваги JAMstack:

- більш швидка та краща продуктивність. Він може генерувати нові сторінки під час розгортання та обслуговувати попередньо розбудовані розмітки та активи над CDN;
- менш дорогі і простіші в масштабі. Менша складність розробки зменшує витрати, а також розміщення статичних файлів є дешевим або навіть безкоштовним;
- вища безпека. З делегуванням операцій на базі сервера та бази даних нам більше не потрібно турбуватися про вразливості;

Література

1. Web-application architecture definition models, types and more – Режим доступу : <https://hackr.io/blog/web-application-architecture-definition-models-types-and-more>
2. Why the JAMstack is becoming so popular– Режим доступу : <https://medium.com/notonlycss/why-the-jamstack-is-becoming-so-popular-a26133b12a30>

УДК 616.71

Є. Сов'як, Є. Тиш

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПОПЕРЕДНЬОГО ОПРАЦЮВАННЯ ЕКГ ДЛЯ СИСТЕМИ ТЕЛЕМОНІТОРИНГУ

UDC 616.71

Ye. Soviak, Ie. Tysh

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

METHODS AND MEANS OF ECG PREPROCESSING FOR TELEMONITORING SYSTEMS

Сучасні технології в медицині уможливлюють виконання багатьох задач діагностики на віддалі, тобто проведення телемоніторингу за станом пацієнтів у побуті. Телемоніторинг поєднує в собі відбір та передачу сигналів на віддаль, а передача сигналів чутлива до пропускну здатності каналу зв'язку та об'єму інформації. В більшості випадків сучасні медичні діагностичні системи телемоніторингу ЕКГ оперують цифровою інформацією, тобто оцифровують аналогові сигнали, обробляють та передають їх на віддаль. Отримані аналогові ЕКГ крім корисного сигналу містять шуми та завади, які доцільно відфільтровувати для покращення відношення сигнал/шум, що підвищує ефективність методів компресії сигналів, особливо таких складних як ЕКГ.

Серед відомих методів, які забезпечують найкраще відношення сигнал/шум найчастіше використовують методи: накопичення та кореляційний метод, частотної, узгодженої та нелінійної фільтрації. Вибір методу визначається властивостями та структурою сигналу, а також поставленою задачею. ЕКГ змінюється в часі, в залежності від стану здоров'я пацієнта та фізичного навантаження і т.д. Тому для підвищення відношення сигнал/шум використовують метод частотної фільтрації. Цей метод також використовують для зменшення впливу завад, як правило, від мережевої завади.

Вибір типу і структури фільтру визначається властивостями сигналу та вимогами до результату його опрацювання. Так, однією з вимог до опрацювання ЕКГ є мінімальні фазові спотворення сигналу, які можна забезпечити застосувавши для цифрової фільтрації фільтр з скінченною імпульсною характеристикою. Також лінійну фазову характеристику мають фільтри Беселя, але вони мають низьку крутизну амплітудо-частотної характеристики [1, 2]. Для компенсації цього ефекту необхідно використовувати цифрові фільтри більш високих порядків. Побудова таких фільтрів потребує вибору апаратної платформи для його реалізації, зокрема вибору цифрового сигнального процесора.

Всі задачі з оцифрування та фільтрації сигналів реалізують за допомогою цифрових сигнальних процесорів. Вибір типу сигнального процесора виконують за такими параметрами: формат даних та розрядність; швидкість; організація пам'яті; енергоспоживання; зручність розробки програм. За цими параметрами вибрано процесор фірми Texas Instruments моделі TMS320VC5441. Для розробки програмного коду використано програмне середовище Matlab. Для тестування та відлагодження роботи сигнального процесора використано програмне середовище Code Composer Studio фірми Texas Instruments.

Література

1. Марпл С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. / Марпл С. Л. – М : Мир, 1990. – 584 с.
2. Оппенгейм А. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер. – М : Техносфера. – 2006. – 856с.

МЕРЕЖЕВИЙ МОНІТОРИНГ ЯК ЗАСІБ АНАЛІЗУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ЛОКАЛЬНІЙ І ГЛОБАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ

UDC 004.415.5

V. Steblyk, U. Polyvana

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

NETWORK MONITORING AS A WAY TO ANALYZE INFORMATION PROCESSES IN LOCAL AND GLOBAL NETWORK

Мережевий моніторинг в інформаційній структурі охоплює малі компанії та великі дата-центри. Моніторинг використовується, щоб системні адміністратори могли розрахувати спожитий трафік, стан безпеки мережі, а також були сповіщені про поломки та проблеми в інфраструктурі.

Раніше роль моніторингу здійснювали системні адміністратори, а інформацію про стан систем зберігались в неспеціалізованих програмах, або взагалі не зберігались. Практичний досвід роботи був єдиною інформацією про дану систему.

В теперішній час появилася велика кількість спеціалізованих систем моніторингу, які аналізують стан, оцінюють, збирають інформацію, а також обробляють її при необхідності.

Основною задачею системи моніторингу є представлення актуальної інформації для аналізу стану IT-інфраструктури і швидкого знаходження неполадок та їх оперативне усунення. Системи моніторингу дозволяють вчасно помітити зменшення продуктивності, відслідковувати дії користувачів в локальній комп'ютерній мережі та трафік з глобальної мережі. Постійний моніторинг дозволяє запобігти простою в роботі, підтримувати всі сервіси в активному робочому стані та дає можливість модернізації для покращення рівня якості. При виникненні проблеми в мережі відбувається надходження сповіщень-розсилок певним спеціалістам.

При відсутньому зв'язку з вузлом або елементом мережі, може використовуватись один з трьох типів систем моніторингу:

Базові системи моніторингу зазвичай працюють з протоколом ICMP. Стан елементів мережі проводиться періодично. Надається інформація про доступ та час відповіді.

Розширені системи моніторингу використовують протоколи, такі як SNMP, CDP, SSH. Завдяки їм, системи можуть отримувати практично всю інформацію про пристрої в мережі.

Системи моніторингу з активним контролем мають можливість керувати мережевими пристроями. За допомогою автоматичних сценаріїв, в цих системах можна побудувати алгоритм певних подій процедури.

При виборі, розробці чи розгортанні систем моніторингу спочатку потрібно визначити які об'єкти будуть відслідковуватись, а також критичні події і показники, які будуть надходити в сповіщеннях.

Літератури

1. Network Monitoring Fundamentals and Standards – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.cse.wustl.edu/~jain/cis788-97/ftp/net_monitoring.pdf
2. Класифікаційні ознаки об'єктів інформаційно-моніторингових систем на основі моделі OSI – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://stratcom.co.ua/klasifikatsijni-oznaki-ob-yektiv-informatsijno-monitoringovih-sistem-na-osnovi-modeli-osi/>
3. Т. Лобур, О. Мацюк, Ю. Шилінська-Лобур Аналіз моніторингу трафіку в комп'ютерних мережах – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/7840>

ВИБІР КРИТЕРІЇВ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗПРОВІДНИХ ТЕЛЕМЕТРИЧНИХ МЕРЕЖ

UDC 621.391.1

Ie. Tysh, O. Zyma

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

SELECTION CRITERIA OF WIRELESS TELEMETRY NETWORKS EFFICIENCY

Вимірювання різноманітних параметрів за допомогою датчиків є частиною багатьох технологічних процесів у виробництві, елементом побудови розумного будинку в побуті і т.д. Якщо об'єкт, на якому проводяться такі вимірювання, має значну площу, то вимірювання проводяться за допомогою телеметричних систем із використанням проводового, оптичного або радіоканалу зв'язку. Найчастіше для таких об'єктів для вимірювання та керування використовується радіоканал зв'язку, який забезпечує простоту і гнучкість побудови безпроводних мереж. Однак безпроводні мережі для таких задач мають низьку швидкість передачі даних, яка становить 200-300 кбіт/с по радіоканалу. Тобто, якщо відняти службові біти та надлишкові біти шифрування з кожного пакету, то в кращому випадку отримаємо 100 кбіт/с. Така швидкість передачі даних достатня для невеликих та нерозгалужених безпроводних телеметричних мереж з невеликою кількістю вимірюваних параметрів. Для складніших мереж необхідно розробити методи та засоби підвищення їх ефективності, і одним із завдань при цьому є вибір критеріїв ефективності, за якими можна найкраще оцінити розроблені методи.

При виборі критеріїв ефективності безпроводних телеметричних мереж необхідно вибрати такі, які забезпечують мережі найбільш ефективне виконання її задач за заданих умов. Серед найважливіших є критерії ефективності використання каналу зв'язку [1, 2]:

1) використання каналу зв'язку за потужністю, тобто яка частина енергії сигналу припадає на 1 біт переданих даних при заданому відношенні сигнал/шум;

2) використання каналу зв'язку за смугою частот, тобто яка частина смуги частот сигналу припадає на 1 біт переданих даних;

3) використання каналу зв'язку за пропускну здатністю.

Також важливими є критерії ефективності методів, які забезпечують надійність передачі даних:

1) ефективність кодування, тобто наскільки зменшується об'єм даних при застосування методу кодування;

2) ефективність коректуючи кодів, тобто наскільки зменшується імовірність втратити дані та при якій надлишковості коду;

3) ефективність протоколу передачі даних, тобто яке співвідношення між інформаційними та службовими бітами.

Використовуючи наведені критерії можливо визначити ефективність застосування методів підвищення пропускну здатності безпроводних телеметричних мереж, що потребує подальших досліджень та порівнянь.

Література

1. Таненбаум Э. Компьютерные сети. 5-е изд. / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. – СПб.: Питер, 2012. – 960 с.
2. Зюко А. Помехоустойчивость и эффективность систем передачи информации / А.Г. Зюко. – М: Радио и связь, 1985. – 272 с.

НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ В СИСТЕМАХ БІОМЕТРИЧНОЇ АУТЕНТИФІКАЦІЇ

NEURAL NETWORKS IN BIOMETRIC AUTHENTICATION SYSTEMS

В даний час одним з найбільш перспективних напрямків наукових досліджень у галузі захисту інформації є розробка нейромережових засобів біометричної аутентифікації користувачів. Це обумовлено збільшенням потоків конфіденційної інформації, розширенням класу інформаційних систем (в яких потрібно забезпечити сервіс розподілу прав доступу користувачів), доведеними принциповими недоліками класичних систем аутентифікації користувачів, а також об'єктивними вимогами щодо забезпечення негласного і дистанційності роботи систем контролю доступу в різних сферах їх використання.

Під штучними нейронними мережами прийнято розуміти обчислювальні системи, які мають здібності до самонавчання, поступового підвищення своєї продуктивності. Основними елементами структури нейронної мережі є: штучні нейрони, що представляють собою елементарні, пов'язані між собою одиниці; синапс – це з'єднання, що використовується для відправки-отримання інформації між нейронами; сигнал – власне інформація, що підлягає передачі.

В цілому для різних задач застосовуються різні види і типи нейронних мереж, серед яких можна виділити: згорткові нейронні мережі, рекурентні нейронні мережі, нейронну мережу Хопфілда.

Згорткові мережі є одними з найбільш популярних типів штучних нейронних мереж. Так вони довели свою ефективність в розпізнаванні візуальних образів (відео та зображення), рекомендаційних системах і обробці мови. Вони відмінно масштабуються і можуть використовуватися для розпізнавання образів, якого завгодно великого масштабу. У цих мережах використовуються об'ємні тривимірні нейрони. Всередині одного шару нейрони пов'язані лише невеликим полем, названі рецептивним шаром. Також нейрони сусідніх шарів пов'язані за допомогою механізму просторової локалізації. Роботу безлічі таких шарів забезпечують особливі нелінійні фільтри, що реагують на все більше число пікселів.

Часто нейронні мережі в біометричній ідентифікації та аутентифікації використовують для розпізнавання людини за відбитками пальців, голосу, параметрами обличчя, почерку тощо.

Важливим аспектом використання штучних нейронних мереж є вибір їх архітектури. Наприклад, для аналізу динамічного підпису можна використати як нейронні мережі прямого поширення (багатошаровий перцептрон) так і рекурентні нейронні мережі. Аналіз обличчя на основі нейронних мереж побудований на порівнянні «особливих точок», здатних ідентифікувати обличчя у важких умовах.

Одним з основних напрямків розвитку систем біометричної аутентифікації є впровадження в них нейромережових методів розпізнавання відбитків пальців. Показано, що ефективність таких систем може бути забезпечена за рахунок використання двошарового перцептрона, адаптованого до умов завдання розпізнавання відбитків пальців.

Використання нейронних мереж в системах біометричної аутентифікації забезпечує високий степінь захисту інформації. Їх вдосконалення та використання забезпечує високий степінь захисту інформації.

УДК 004.3

О. Цебрик

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПОБУДОВИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ БЕНЗИНУ

UDC 004.3

O. Tsebryk

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

METHODS AND TOOLS FOR BUILDING SPECIALIZED COMPUTER SYSTEMS FOR GASOLINE QUALITY ASSESSMENT

Програмне забезпечення за період свого існування зазнало значних змін: від програм, які могли виконувати лише найпростіші логічні та операції з арифметичними даними до більш складних систем управління. Спочатку створення комп'ютери мали велику вартість та використовувались силовими структурами переважно для виконання розрахунків пов'язаних з створенням ядерної зброї та ракетних технологій, а зараз вони використовуються у всіх сферах діяльності, а також приватними особами.

Сьогодні не можна навіть уявити функціонування підприємств та організацій без використання комп'ютерної техніки та використання різних систем та програм для виконання різних завдань. Щоб вижити в конкурентній боротьбі сучасні компанії повинні вкладати свої грошові ресурси для розвитку у сфері новітніх інформаційних технологій, бо отримати перемогу може лише той, хто краще забезпечений та більш ефективно організований.

Інформаційні системи відрізняються від програм і систем своїми функціями, архітектурою та способом реалізації. Але існують властивості, які є загальними для всіх:

- вони використовуються для збору, зберігання та оброблення інформації через наявність ресурсів для відображення збереження та доступу до даних;

- так як системи мають використовувати користувачі, які не мають достатнього рівня інформаційної грамотності, інтерфейс для клієнта повинен бути легким у використанні, простим, зручними, з легко засвоюваним інтерфейсом, який надає користувачу доступ до всіх необхідних завдань та функцій, але має обмежувати використання будь яких дій непередбачених даним робочим місцем. [1]

Основними інструментальними засобами сучасної інформатики є комп'ютерні системи різних класів і потужностей. За допомогою існуючих універсальних комп'ютерних систем можна розв'язувати багато задач наукового, виробничо-технічного та іншого характеру. [2]

Спеціалізовані комп'ютерні системи застосовуються для проведення робіт із збирання, накопичення, обробки, аналізу, прийняття рішень для визначення та з поліпшення якості засобами сучасних інформаційних технологій підприємств незалежно від форм їх власності та організаційно-правової форми господарювання.

При проектуванні систем першочергове значення має визначення завдань та цілей. Міра ефективності системи показує, наскільки досягаються цілі системи у процесі її функціонування.

Мета проведених досліджень полягала у вивченні спеціальних комп'ютерних програм, які здатні виконувати задачі прийняття рішень, розпізнавання зразків палива та проведення оцінювання якості різних марок бензину з застосуванням сучасних методів спеціалізованих комп'ютерних систем

Література

1. Петров В.Н. Информационные системы: Учебник для вузов. – Питер.: «ЗАО Издательский дом «Питер»». – 2003. – 30-31с.
2. Николайчук Я.М., Возна Н.Я., Пітух І.Р. Проектування спеціалізованих комп'ютерних систем / Навчальний посібник / - Тернопіль: ТзОВ "Тернограф". 2010. - 9с.

УДК 004.7

Б. Цюприк, О. Ясній

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

БЕЗПЕКА МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

UDC 004.7

B. Tsiupryk, O. Yasniy

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

INTERNET OF THINGS SECURITY

Інтернет речей (англ. Internet of Things, IoT) знаходиться лише на початку свого шляху, але вже розвивається з величезною швидкістю, і всі впроваджені нововведення додають серйозних проблем, що пов'язані з інформаційною безпекою.

Крім порушення конфіденційності традиційних мереж зв'язку (повтори, підслуховування, спотворення інформації і т. д.), виникають проблеми із захистом споживчої складової. Вони зумовлені:

1. відсутністю серйозного збитку;
2. відсутністю стандартів не тільки захисту, але і взаємодії;
3. відсутністю в наші дні інтересу у виробників, як першої щаблі реалізації.

Велику загрозу несе керування пристроїв за допомогою міжмашинної взаємодії. Жодну написану людиною програму не можна вважати стовідсотково точною; для неї пишуться різні патчі для виправлення помилок. Така ж доля чекає датчики в інтернет-пристроях. Із посиленням ролі даних пристроїв в житті людей буде збільшуватися загроза безпеці всіх даних, навіть найнезначніших на перший погляд. Необхідно оцінювати будь-який витік інформації, так як резюмування її складових може представляти небезпеку для життя як фізичних, так і юридичних осіб.

Компанія ESET описую три простих кроки для посилення захисту мережі інтернету речей:

- Багатофакторна аутентифікація: використовуйте апаратні токени або спеціальне програмне забезпечення для управління даними облікових записів. Двофакторна аутентифікація використовується на додаток до базової (наприклад, ім'я користувача та пароля) під час входу в систему або програму. Як правило, на попередньо визначену адресу електронної пошти або за допомогою текстового повідомлення надсилається одноразовий код. Ця комбінація може бути використана тільки для аутентифікації одного сеансу протягом обмеженого часу (наприклад, 60 секунд).

- Мережевий інтелект (network intelligence): багато пристроїв IoT здебільшого підключаються до роутера, тому пошук загроз можна здійснювати за допомогою аналізу аномалій мережевого трафіку. Різні постачальники пропонують обладнання, яке підключається до роутера та надає можливість дізнатися про підозрілі події, а також забезпечує огляд мережевої поведінки пристроїв IoT.

- Резервне копіювання. Забезпечення регулярних і надійних резервних копій систем і даних є необхідним кроком для запобігання втратам важливих даних. У разі наявності резервних копій можна відновити випадково видалений файл або дані на пошкодженому жорсткому диску, а також забезпечити безперервність роботи під час інцидентів.

Ці три базові кроки не забезпечать повного захисту світу Інтернету речей, але дозволять покращити стан безпеки корпоративної мережі, в якій використовуються пристрої IoT, та дозволять запобігти можливим фінансовим втратам.

ПРОЦЕС АВТОМАТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ МОВИ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРНОЇ СИСТЕМИ

UDC 004.5

V. Chasnyk, N. Lutsyk

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

PROCESS OF AUTOMATIC SPEECH RECOGNITION ON MICROCONTROLLER SYSTEM

На основі аналізу існуючих методів та засобів автоматичного розпізнавання мови створено недорогу систему розпізнавання мови на базі мікроконтролера STM32F446. Для проектування даної системи використано стандартні інструменти розробки і застосовано новий метод попередньої обробки голосового сигналу та навчання штучної нейронної мережі для мікроконтролера.

Розробка системи автоматичного розпізнавання мовлення складається з двох основних частин: розробка front-end процесора та back-end процесора (рис. 1).

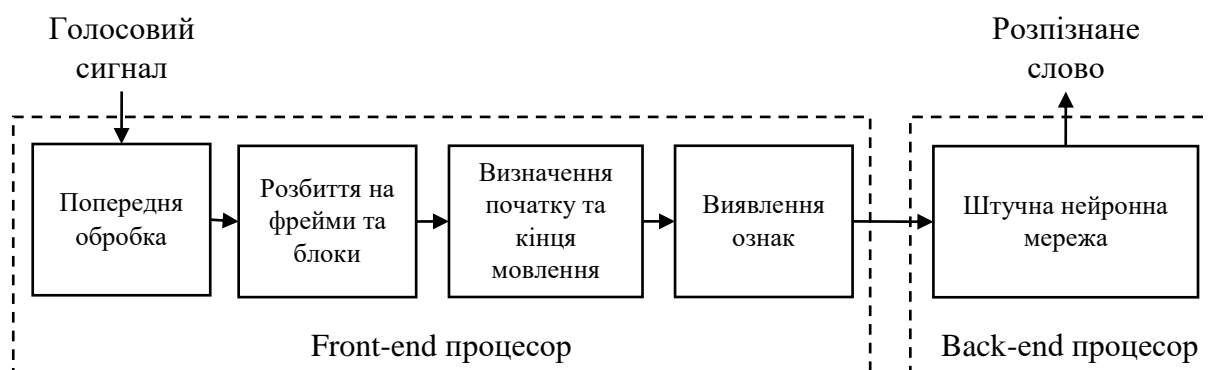


Рис 1. Загальна схема процесу автоматичного розпізнавання мови

Front-end процесор виконує наступні задачі: зчитування звукового сигналу, його попередня фільтрація, розбиття на фрейми, застосування віконної функції та збиття у блоки, попередня обробка мовленнєвого сигналу та виділення ознак. Back-end процесор займається порівнянням звукового сигналу, представленого front-end процесором, з базою шаблонів відомих мовленнєвих сигналів.

Фільтрація звукового сигналу здійснюється за допомогою КІХ-фільтру низьких частот. Відфільтрований сигнал розбивається на фрейми довжиною 5 мс, до яких застосовується віконна функція Хеммінга. Отримані фрейми об'єднуються у блоки таким чином, щоб сусідні блоки мали перетин в декілька фреймів.

Для кожного блоку сигналу обчислюються потужність та кількість нульових моментів, за якими визначається момент початку та кінця мовлення. Після чого сигнал в кожному блоці нормалізується.

Виділення ознак в системі автоматичного розпізнавання мовлення здійснено за допомогою дискретного вейвлет-перетворення. За материнський вейвлет вибрано вейвлет Добеші четвертого порядку з розкладом вхідного сигналу на 10 рівнів.

Для класифікації вхідного голосового сигналу використано багатопов'язану повнозв'язну нейронну мережу з трьома прихованими шарами. Для її навчання застосовано алгоритм зворотного поширення помилки.

Програмування мікроконтролерної системи для автоматичного розпізнавання мови було здійснено на базі мікроконтролера STM32F446.

За отриманими результатами, система розпізнавання мови показала достатню точність та швидкість розпізнавання, при цьому вартість такої системи залишається досить низькою.

АНАЛІЗ МОДЕЛІ ЗРУЧНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЛЮДИНО-МАШИНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

UDC 004.514

Y. Chyrskiy, V. Yatsyshyn

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

ANALYSIS OF THE USABILITY MODEL IN THE QUALITY EVALUATION PROCESS OF HUMAN-MACHINE INTERACTION

Стандарт ISO/IEC 9241 містить вимоги до ергономіки візуальних дисплейних терміналів в умовах офісного використання. У ньому зручність використання визначається через ефективність, продуктивність та задоволеність. На рис. 1 наведено структурну схему зручності використання.

У стандарті наведено метрики, які покликані допомогти при проектуванні якісних користувацьких інтерфейсів. При виборі метрик для оцінювання зручності використання необхідно враховувати контекст використання комп'ютерної системи, що включає користувача, задачі, апаратне та програмне забезпечення, середовище виконання, а також цілі, які досягаються за допомогою зручності використання інтерфейсу.

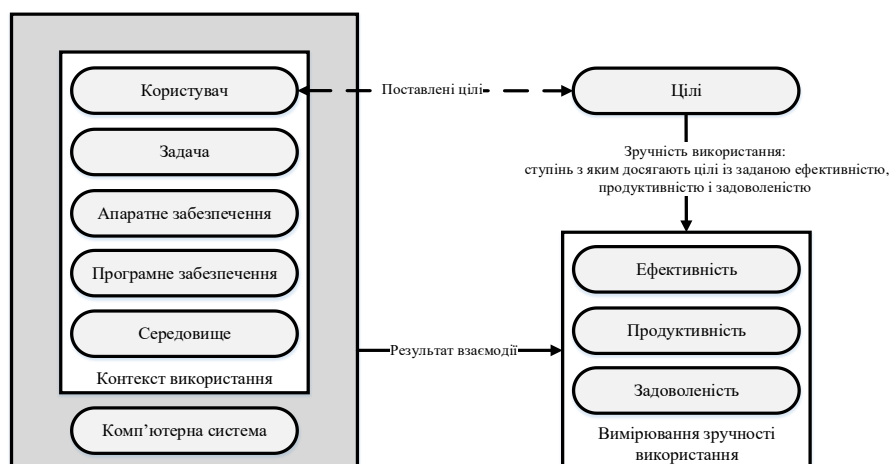


Рис. 1. Структура моделі зручності використання

Для того, щоб виміряти зручність використання, необхідно мати наступну інформацію:

- опис цілей, які висувають до інтерфейсів людино-машинної взаємодії;
- опис компонентів контексту використання, включаючи користувачів, задачі, апаратне і програмне забезпечення, середовище виконання;
- реальні значення ефективності, продуктивності і задоволеності користувача в рамках визначеного контексту.

У випадку комплексних цілей можна провести їх декомпозицію на підцілі (підзадачі). Опис користувача включає в себе знання, вміння, навички користувачів, їх освіта, фізичні дані, моторні характеристики і рівні чутливості. Опис задач повинен включати всі задачі, які необхідно виконати для досягнення користувачем поставленої мети. Окрім цього, опис задач повинен включати характеристики, які можуть впливати на критерії зручності використання, для прикладу, частота виконання задачі і її тривалість. При описі апаратного і програмного забезпечення повинна бути включена інформація про їх складові і можливості, а також засоби забезпечення людино-машинної взаємодії.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ВЕЛИКИХ ТЕКСТОВИХ ДАНИХ ЗАСОБАМИ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ

UDC 004.91+811.1

Kh. Yurkevych¹, A. Lutskevych¹, N. Popovich²¹(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)²(Uzhgorod National University, Ukraine)**ANALYSIS OF EFFICIENT PROCESSING OF BIG TEXT DATA BY CLOUD SERVICES**

Для того щоб максимально ефективно опрацювати природну мову комп'ютерна система повинна використовувати ефективні алгоритми та відповідні методи, а їх реалізації у вигляді програмних бібліотек повинні забезпечувати можливість паралельного виконання й добре масштабуватись, відповідно до розмірів вхідних даних. Все більше набувають популярності serverless-технології – набір сервісів, для створення спеціалізованих комп'ютерних систем. Розглянемо найпопулярніші сервіси для опрацювання природної мови людини:

Таблиця 1 – Хмарні сервіси опрацювання великих текстових даних

Назва сервісу	Підтримувана мова	Токенізація	Лематизація	NER	POS-тегування	Емоційне забарвлення	Ключові слова
Google Cloud AutoML Natural Language	English, Chinese-Simplified, Spanish, Italian, Japanese, Russian, Ukrainian	+	+	+	+	Від 0 до 1, magnitude, magnitude	+, визначає ваговий коефіцієнт
Amazon Comprehend	English, Chinese-Simplified, Spanish, Italian, Japanese, Russian, Ukrainian+93	+	+	+	+	Від 0 до 1, positive, negative, neutral, i mixed	+, визначає ваговий коефіцієнт
Microsoft Azure Text Analytics	English, Chinese-Simplified, Spanish, Italian, Japanese, Russian	+	+	+	+	Від 0 до 1, positive, negative, neutral, i mixed	Порівнює з заданими та визначає автоматично
IBM Watson	English, Chinese-Simplified, Spanish, Italian, Japanese, Russian	+	+	+	+	True, false, тільки для English	+

Література

1. Google Cloud AutoML Natural Language [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <https://cloud.google.com/natural-language/automl/docs/>
2. Amazon Comprehend [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <https://aws.amazon.com/comprehend/>
3. Text Analytics [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <https://azure.microsoft.com/en-us/services/cognitive-services/text-analytics/>

БАЗА ДАНИХ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСУ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА НАДІЙНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

UDC 004.05

Ya. Yuskiv, Ie. Tysh

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

DATABASE OF SUPPORTING SYSTEM OF INFLUENCE SOFTWARE DEFECTS ON THE RELIABILITY OF COMPUTER SYSTEMS

Для проектування бази даних підтримки процесу оцінювання впливу дефектів програмного забезпечення на надійність комп'ютерних систем пропонується скористатись підходом реляційних баз даних.

При цьому таблиці будуть відображати сутності предметної області, стовпці у таблицях – властивості сутностей.

При проведенні аналізу предметної області та процесів оцінювання впливу дефектів програмного забезпечення на надійність комп'ютерних систем визначено 8 сутностей:

- «Комп'ютерна система» (Computer System);
- «Програмні складові КС» (Software);
- «Апаратні складові КС» (Hardware);
- «Канали зв'язку» (Channel);
- «Метрика» (Metrics);
- «Дефект» (Defect);
- «Оцінка дефекту» (Evaluation);
- «Критерії надійності» (ReliabilityCriteria).

На рис. 1 наведено ER-діаграму спроектованої бази даних.

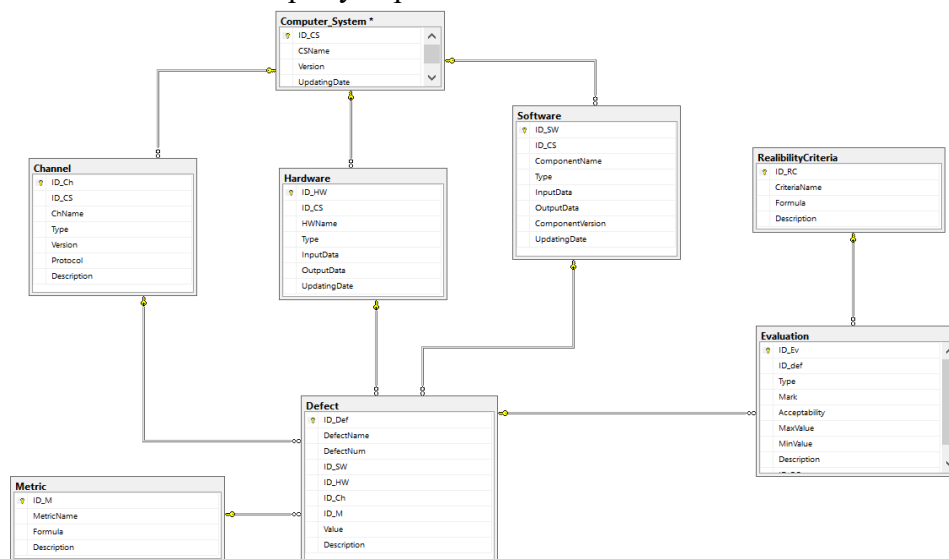


Рис. 1. ER-діаграма бази даних

Схему бази даних нормалізовано та приведено до третьої нормальної форми, що забезпечує цілісність та не значну надлишковість даних. Наступний етап полягає у проектуванні архітектури програмного засобу підтримки процесу визначення впливу дефектів програмного забезпечення на надійність комп'ютерної системи.

СЕКЦІЯ 4. ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ

УДК 681.5:004

Ю. Арутюнян

Тернопільській національний технічний університет імені Івана Пулюя

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИЙ РІШЕНЬ

UDC 681.5.004

Y. Arutyunyan

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

MANAGEMENT DECISION SUPPORT SYSTEMS

У наш час підприємства та організації стали взаємодіяти на просторах електронного світу. Тому в розробці управлінських стратегій інформаційні технології відіграють дуже важливу роль. Адже залучення нових клієнтів, пошук нових сегментів ринку, планування асортименту продукції, розробка політики нововведень, створення реклами та організація збуту товару неможливі без цих технологій [1].

Управлінська стратегія являє собою програму досягнення найголовнішої мети підприємства - забезпечення прибутку від ринкової діяльності [3]. Завданням управлінської стратегії є визначення цінової політики підприємства, комплексне вивчення всього ринку, швидке зростання маркетингових показників, об'єктивна оцінка попиту і потреб споживачів, планування товарообігу та асортименту продукції, організація збуту [1]. Для оптимального вибору стратегії управління підприємством необхідно також проаналізувати і врахувати вплив компонентів зовнішнього середовища на діяльність підприємства та мінімізувати рівень невизначеності, пов'язаної з ними. Це політичні і соціальні фактори, розвиток технологій, нормативно-правова база та ін.

В сучасних ринкових умовах, для розробки найбільш ефективної стратегії підприємства, необхідне використання інноваційних технологій, що дозволяє створити на їх основі високоефективні інформаційні системи підтримки прийняття управлінських рішень, які охоплюють всі рівні виробництва і реалізації продукції.

Важливе місце у розробці інформаційної системи підтримки прийняття управлінських рішень займає стратегічний аналіз, який включає в себе систематичний збір, обробку та сортування даних по тих аспектах діяльності підприємства, в рамках яких необхідно вжити ті чи інші оперативні рішення. Слід створити інформаційно-аналітичну базу для прийняття управлінських рішень, на основі якої, шляхом перетворення розрізнених даних, надати користувачу об'єктивну інформацію для вибору оптимального рішення [3]. Це складний процес, який включає в себе такі етапи: визначення проблеми і цілей дослідження, розробка плану досліджень, вибір методів проведення досліджень, визначення типу необхідної інформації і джерел її отримання, визначення методів збору необхідних даних, розробка форм для збору даних, розробка вибіркового плану і визначення обсягу вибірки, збір та аналіз даних, реалізація плану досліджень, інтерпретація отриманих результатів і їх доведення до виробництва [2].

З огляду на актуальність використання економіко-математичного моделювання для розробки інформаційних систем підтримки прийняття рішень на підприємствах, а також враховуючи проблематику використання моделей стратегічного управління, можна сформулювати наступну основну задачу, яка містить такі кроки: визначення області застосування моделі та об'єктів моделювання та визначення методів та прийомів дослідження (загальнонаукових та аналітико-прогностичних) [2].

Модель повинна бути відносно проста в застосуванні, а отримані результати максимально правдоподібні.

Література

1. Вітлінський В. В. Моделювання економіки. Навчальний посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 408 с.
2. Колодницький М. М. Основи теорії математичного моделювання систем. – Житомир, 2001. – 718 с.
3. Клебанова Т. С. Математичні методи і моделі ринкової економіки: навч. посібн. / Т. С. Клебанова, М. О. Кизим, О. І. Черняк та ін. – Х.: ВД "ІНЖЕК", 2009. – 456 с.

УДК 004.94+006(043.2)

Ю. Безкоровайна, А. Телька

(Національний авіаційний університет)

ВІЗУАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕДАКТОРОМ ECLIPSE PAPYRUS

UDC 004.94+006(043.2)

Y. Bezkorovaina, A. Telka

(National Aviation University, Ukraine)

VISUAL DESIGN OF SOFTWARE BY ECLIPSE PAPYRUS EDITOR

Одним із етапів розробки програмне забезпечення (ПЗ) є проектування. Проектування – це один із етапів життєвого циклу ПЗ, під час якого вимоги до ПЗ аналізуються та створюється опис внутрішньої структури ПЗ. Опис внутрішньої структури ПЗ включає : декомпозицію ПЗ, організацію його компонентів та інтерфейсів між цими компонентами [1]. Тому виникла потреба створення «мови» проектування і була стандартизована мова UML (англ. Unified Modeling Language).

Мова UML – це графічна інтерпретація компонентів та їх зв'язків ПЗ. За допомогою UML створюють діаграми, які описують структуру та стани ПЗ. Наприклад, діаграма класів – структуру та залежності між класами ПЗ; діаграма компонентів – з яких компонентів складається ПЗ та зв'язки між ними; діаграма розгортання – фізичні вузли (пристрої) та компоненти, які на них необхідно встановити для роботи з ПЗ; тощо.

Існують спеціалізовані середовища розробки для проектування, які орієнтовані на створення та опис проектів ПЗ, проте стає популярним вбудовувати плагіни в середовища розробки коду, наприклад, графічний редактор Eclipse Papyrus [2].

Графічний редактор Papyrus має наступні переваги [2]:

- Відкритий код;
- Повністю реалізовує специфікацію OMG (англ. Object Management Group);
- Підтримує всі діаграми UML та генерацію коду;
- Повністю підтримує SysML для розробки систем основаних на моделях;
- Реалізує моделі, які виконуються;
- Гнучкий до внесення змін. Усі функції в Eclipse Papyrus розроблені так, щоб вони були налаштовані та максимально повторно використані. При необхідності, можна конфігурувати для конкретного домену, нотації, або моделі.

Для розробки ПЗ важливим є – яке середовище використовують для розробки. Як видно з переліченого вище в редакторі Papyrus можна розробляти діаграми, які будуть однозначно транслюватися в виконуваний код, наприклад, на діаграмі класів відношення будуть транслюватися так як визначено в специфікаціях OMG та відповідно синтаксису мови програмування. В достатній мірі допомагати швидко та якісно реалізувати ПЗ для різних потреб кінцевих користувачів. Наприклад, діаграми варіантів використання на етапі аналізу вимог, а діаграми класів, компонентів, пакетів, станів на етапах проектування, кодування та супроводження.

Література

1. Software Engineering Book of Knowledge. Software Design. URL: <http://swbookwiki.org/> (дата звернення: 28.11.2019).
2. Eclipse Papyrus. Documentation. URL: <https://www.eclipse.org/papyrus/> (дата звернення: 28.11.2019).

ПРИЧИНИ ВИКОРИСТАННЯ ТА ПІДТРИМКИ ТЕХНОЛОГІЇ VOICEOVER В МОБІЛЬНОМУ ЗАСТОСУНКУ

UDC 004.415.5

K. Bilomazur

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

REASONS TO USE AND SUPPORT TECHNOLOGY VOICEOVER IN MOBILE APPLICATION

У сучасному світі є чимало людей з обмеженими можливостями певного виду. Одною з таких проблем є – поганий зір. Ця вада має надзвичайно сильний вплив на людське життя, адже за допомогою зору людина отримує 80-90% інформації про навколишній світ. За даними ВООЗ, проблеми з зором мають близько 300 мільйонів людей у світі. З них 43% страждають порушеннями рефракції - короткозорістю (міопією), далекозорістю (гіперметропією) та астигматизмом [1].

Для того, щоб допомогти людям використовувати сучасні технології та застосунки Apple розробили технологію VoiceOver.

VoiceOver — це функція (технологія), вбудована в операційну систему Mac OS X від Apple Inc. Використовуючи VoiceOver, користувач може керувати своїм комп'ютером завдяки мові та клавіатурі. Ця функція була розроблена для того, щоб покращити керування комп'ютером користувачем з поганим зором. VoiceOver — вбудована програма читання екрану, яка озвучує інформацію на екрані комп'ютера: вимовляючи текст, що міститься в документах та вікнах [2].

VoiceOver на iOS взаємодіє з користувачем, використовуючи різні "жести", різні рухи, які ви робите одним або кількома пальцями на дисплеї. Багато жестів залежать від місця розташування - наприклад, ковзання пальцем по екрану розкриє візуальний вміст екрана, коли палець проходить по них. Це дає можливість сліпим користувачам досліджувати фактичний контент програми на екрані. Користувач може двічі торкнутись (подібно до подвійного клацання мишкою), щоб активувати вибраний елемент так само, як якщо б прониклий користувач торкнувся його.

VoiceOver також може вимкнути дисплей, але залишати сенсорний екран чутливим до дотику, економлячи енергію акумулятора. Apple називає цю функцію "Екранна завіса". Він також доступний на комп'ютерах Mac під управлінням ОС X.

Для того, щоб додати підтримку для технології VoiceOver у власному iOS застосунку необхідно у налаштуваннях кожного візуального компонента увімкнути властивість "Доступність". З використанням фреймворку "AVFoundation" можна розширити можливості технології VoiceOver та додати озвучення в процесі роботи застосунку, ставити оголошення на паузу та проводити інші маніпуляції.

Підсумовуючи весь матеріал можна дійти висновку, що поганий зір та сліпота є однією з актуальних проблем сучасного світу. Для того, щоб дозволити людям надалі користуватися сучасними додатками, не зважаючи на це обмеження, потрібно додавати в розроблений застосунок підтримку технології VoiceOver. Данна технологія дозволить, хоч і не в повній мірі, користуватися вашим програмним забезпеченням.

Література:

1. GLOBAL DATA ON VISUAL IMPAIRMENTS 2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://who.int/blindness/GLOBALDATAFINALforweb.pdf>/ – Назва з екрану.
2. Accessibility. Vision [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.apple.com/accessibility/mac/vision/> – Назва з екрану.

РОЗРОБКА ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ПЕРСОНІФІКОВАНИХ ДАНИХ НА ПЛАТФОРМІ IOS ДЛЯ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ

UDC 004.415.5

M. Vynnyk

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

DEVELOPMENT OF AN OBJECT-ORIENTED SYSTEM FOR PROCESSING PERSONAL DATA ON THE IOS PLATFORM FOR SMALL AND MEDIUM BUSINESSES

У наш час дані – один з найважливіших ресурсів людства, адже у правильному вигляді ці дані можуть надати безцінну інформацію. Для бізнесу ж ця інформація є необхідною для отримання доходу. Вона показує спади та підйоми певних аспектів ведення бізнесу.

Обробка даних починається з даних у сирому вигляді та перетворення їх у більш читабельний формат (графіки, документи тощо), надаючи йому форму та контекст, необхідні для інтерпретації кінцевому користувачу [1].

Існує шість етапів обробки інформації [1]:

1. Збір даних
2. Підготовка даних
3. Введення даних
4. Обробка
5. Виведення / інтерпретація даних
6. Зберігання даних

Найважливішими кроками є обробка та інтерпретація даних, адже важливо щоб система обробила дані правильно, з мінімальною кількістю помилок. Також не менш важливим є інтерпретація цих даних для кінцевого користувача, бо якою б якісною не була інформація, вона нічого не варта, якщо ніхто не може її зрозуміти.

Особливо інтерпретація даних стосується мобільних пристроїв на базі операційної системи iOS, адже вмістити всю необхідну інформацію на маленькому екрані, при цьому не втративши сприйнятливості цієї інформації є найважчою частиною розробки мобільних застосунків. Проте коли це вдається зробити якісно – користувач здобуває можливість перегляду всіх даних, які його цікавлять, на ходу. Для прикладу, коли користувач знаходиться у відрядженні, далекій поїздки або просто не має доступу до персонального комп'ютера.

Усі дані та їх інтерпретація, списані з об'єктів реального світу, що ідеально проектується на концепцію об'єктно-орієнтованого програмування. Це дає змогу маніпулювати об'єктами, які собою представляють певний тип даних.

Призначення системи для малого та середнього бізнесу має на меті економію коштів підприємців. Адже система, яка призначена для великої кількості користувачів потребує просунутих алгоритмів обробки даних, машинного навчання, великих обчислювальних потужностей та зберігання надзвичайно великої кількості інформації. Для цього всього потрібна велика кількість коштів, яких може не бути у підприємців малого чи середнього бізнесу. Тому ця система використовує спрощені алгоритми та працює з малою кількістю даних, що дозволяє користувачу максимально мінімізувати витрати.

Підсумовуючи весь матеріал можна дійти висновку, що дана система буде надзвичайно корисною починаючим підприємцям, які хочуть побачити свій бізнес в цифровому варіанті, не витрачаючи великі кошти, при цьому зрозумівши над якими аспектами підприємства потрібно попрацювати щоб збільшити свій дохід.

Література:

1. What is data processing? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.talend.com/resources/what-is-data-processing/> – Назва з екрану.

УДК 004.415.5

А. Ганець

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ FIREBASE ML KIT ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПЛАТФОРМ

UDC 004.415.5

A. Hanets

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

ADVANTAGES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FIREBASE ML KIT FOR MOBILE PLATFORMS

Штучний інтелект – це унікальний винахід, який дозволяє програмному забезпеченню обробляючи велику кількість даних, використовуючи власний та людський досвід, пристосовуватись до різних умов у межах свого використання, виконувати, оптимізовувати різноманітні завдання та прогнозувати події.

Основними плюсами штучного інтелекту є можливість автоматизації багатьох сфер діяльності при мінімізації участі в цьому людини і розширення сфер, де можливо використовувати програмне забезпечення.

Штучний інтелект розвивається за допомогою алгоритмів прогресивного навчання і формує дані для подальшого використання. Він самостійно знаходить структуру та закономірності у даних та опрацьовує їх. Можливості такого навчання – безмежні з точки зору використання машин для вирішення широкого спектру задач. Моделі швидко адаптуються при отриманні нових даних, що поступово призводить до повного виключення помилок у реалізації певного автоматизованого процесу. Глибокий і ретельний аналіз виводить на поверхню всі потенційні ризики, формує прогнози і попередження, виключає прийняття хибних рішень [1]. Штучний інтелект автоматизує побудову аналітичної моделі, збирає, аналізує і використовує статистику даних, формуючи уявлення щодо того, як виконувати певні завдання у різних сферах діяльності.

ML Kit - це мобільний фреймворк, призначений для використання машинного навчання від компанії Google для додатків операційних систем Android та iOS. ML Kit надає зручні API, які призначені для використання власних моделей навчання штучного інтелекту. Цей фреймворк поставляється з набором готових до використання API: розпізнавання тексту, виявлення облич, сканування штрих-кодів, маркування зображень та розпізнавання орієнтирів. Користувач може передавати дані у бібліотеку ML Kit, і вона дасть необхідну інформацію, яку можна використовувати для полегшення використання додатків, збільшення продуктивності, оптимізації, навчанні власних моделей обробки даних.

ML Kit надає можливість використання як на пристрої, так і на хмарних сховищах у єдиному і простому інтерфейсі, що дозволяє вибрати той функціонал, що найкраще відповідає поставленими вимогами. Використання фреймворку на пристроях сприяє швидкій обробці даних навіть тоді, коли немає мережевого підключення, в той час як хмарну обробку даних виконує Google Cloud Platform для підвищення рівня точності [2].

Такі фреймворки дозволяють використовувати як готові моделі даних, так і створювати власні, для покращення точності та оптимізації процесу їх обробки та машинного навчання.

Література:

1. Штучний інтелект(ШІ): Що це таке і чому це так важливо? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.everest.ua/ai-platform/analytics/shtuchnij-intelekt-ai-shho-ce-take-i-chomu-ce-v/> – Назва з екрану.

2. Machine learning for mobile developers? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://firebase.google.com/products/ml-kit> – Назва з екрану.

УДК 004.415.5

М. Гілюта

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ВАНТАЖНОЇ ЛОГІСТИКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ГАЛУЗІ

UDC 004.415.5

М. Hiliuta

(Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine)

PROBLEMS OF FREIGHT LOGISTICS DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE INDUSTRY

Становлення логістики в Україні характеризується прогресивною динамікою, про що свідчить національний індекс її ефективності (Logistics Performance Index – LPI) . Цей показник вперше було визначено у 2007 році. У 2015 році уже вп'яте проведено моніторинг тенденцій і ступеня розвитку логістики серед 160 країн світу, де Україна посіла 80 місце (2,74 бали), тоді як у 2010 році вона була 102-ою у рейтингу (2,57 бали) [1].

Великий попит породжує значну кількість пропозицій на ринку вантажної логістики , з розвитком самого ринку в різних країнах не менш важливою є сфера суміжна і це є сфера інформаційних технологій. Логістика фінансує близько 15% надходжень до бюджету від виробничої сфери і забезпечує близько 40% вітчизняного ринку послуг [1]. Тому постає питання актуального та своєчасного розвитку галузі інформаційних технологій з урахуванням логістичних потреб галузі. Сфера вантажної логістики є чи не найпотужнішою з усіх доступних видів перевезення і займає лівову долю ринку. Такий складний та розвинений ринок потребує виважених і стабільних програмних рішень, які змогли б виконувати функції з обробки маршрутних даних і слугувати надійною опорою для усіх учасників ринку. На сьогодні з представлених в галузі програмних продуктів є багато неякісного і застарілого програмного забезпечення, як за технічними так і часовими параметрами, тому актуальним буде проект розробки сучасного програмного продукту з урахуванням усіх складних і часто унікальних запитів логістичних фірм, який зможе доповнити галузь , зробивши її більш ефективною , безпечною та прибутковою. Новий програмний продукт має мати такі якості як наочність , мобільність і стабільність у виконанні поставлених завдань. З можливістю доповнення маршрутних карт і визначення найбільш оптимальних шляхів вантажоперевезень.

Метою роботи є створення програмного продукту який зможе вирішити проблеми неякісного та застарілого устаткування на фірмах логістичного спрямування і підвищить ефективність їх роботи і задоволення від своєї діяльності . В подальшому це може бути виражено у накопиченні значної кількості позитивних змін в економіці країни та людей.

Літератури

1. Logistics Performance Index. Website of World Bank. URL: <https://lpi.worldbank.org/report>
2. Pro-Consulting Аналітика ринків. Фінансовий консалтинг. URL: <http://pro-consulting.ua/>

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОДАЖУ ЕЛЕКТРОНІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ .NET

DEVELOPMENT OF SOFTWARE TO REALIZE ELECTRONICS SALES WITH THE USE OF .NET TECHNOLOGY

Ведення обліку товару в паперовому вигляді - це відлуння минулого. Сучасні фахівці використовують у своїй роботі інформаційний комплекс спеціалізованого ПЗ. Його впровадження в процес обліку та торговельної діяльності дозволяє створювати статистику в електронному вигляді і ефективно виконувати інші процеси торгівлі. Це економить час і кошти. Всі дані передаються до віртуальної бази даних для подальшого ведення обліку та статистики проданого товару^[3].

Продаж товарів – це договір, за яким продавець передає або погоджується передати право власності на товар покупцеві в обмін на гроші або послуги. Якщо право власності має перейти у майбутній час, договір називається договором про продаж^[3].

Система управління складом - це програмно-апаратна система управління складом, яка забезпечує комплексну автоматизацію управління складськими та логістичними процесами^[3].

Авторизація - це механізм захисту для визначення рівнів доступу або привілеїв користувача / клієнта, пов'язаних із системними ресурсами, включаючи файли, послуги, комп'ютерні програми, дані та функції додатків^[1].

Ідентифікація – це процес розпізнавання користувача певною системою за допомогою наперед встановленого ідентифікатора, наприклад ім'я або ID користувача^[1].

Автентифікація – процедура перевірки приналежності користувачеві інформації в системі^[1].

C# - об'єктно-орієнтована мова програмування від компанії Microsoft, що має на меті поєднати обчислювальну потужність C++ з простотою програмування Visual Basic та кросплатформовість^[2].

.NET — це набір інструментів, що складаються з компонентів часу виконання, бібліотеки та компілятора, а також надає можливість створювати додатки, які працюють на Windows, Mac OS X та Linux^[5].

Кросплатформність — властивість програмного забезпечення працювати більш ніж на одній програмній або апаратній платформі^[6].

MySQL - це найпопулярніша база даних із відкритим кодом у світі. Завдяки своїй перевірненій продуктивності, надійності та простоті використання MySQL стало провідним вибором баз даних для веб-додатків, включаючи Facebook, Twitter, YouTube, Yahoo! і багато іншого^[7].

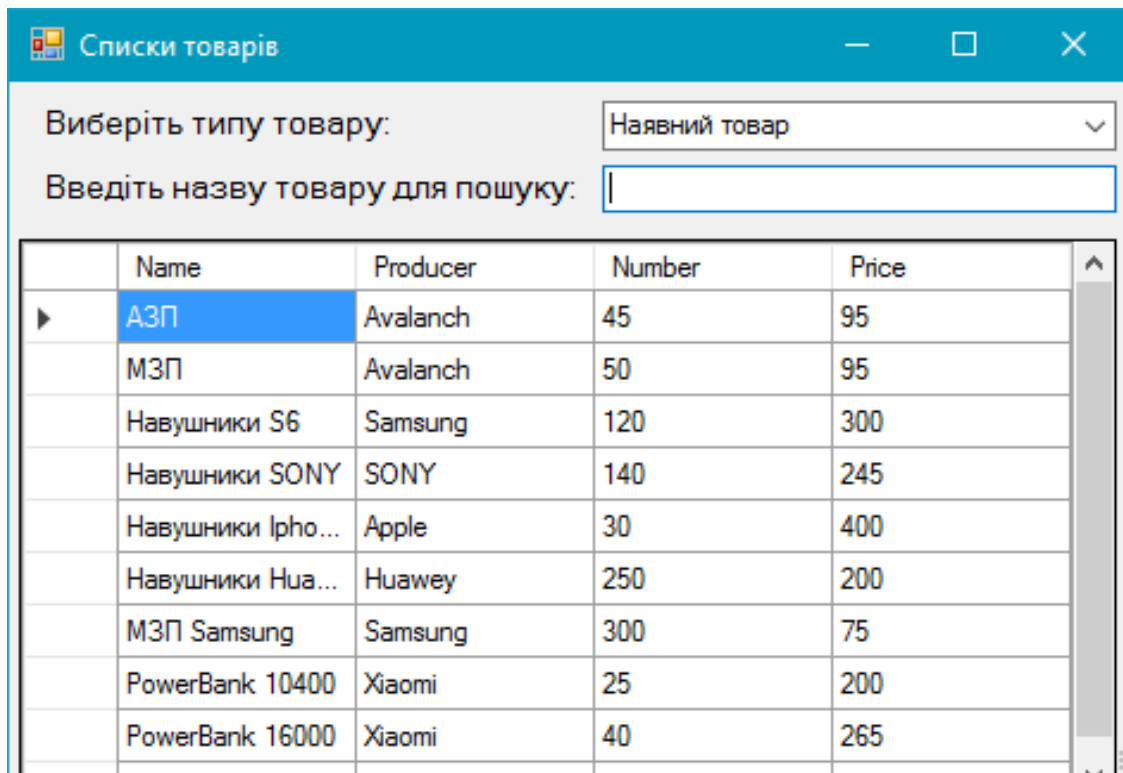


Рис. 1 – Програма для продажу «seller»

Література

1. Тишин, В. И. Паскаль. Основы программирования [Электронный ресурс]. Ч. 1 : Программирование в интегрированных средах / В. И. Тишин. — Брянск, 2002. — 424 с. - Режим доступа: <http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDownload?docid=154603>
2. Алексенко, О. В. Технології програмування та створення програмних продуктів [Текст] : конспект лекцій для студ. напряму підготовки 6.050101 "Комп'ютерні науки" усіх форм навчання / О. В. Алексенко. — Суми : СумДУ, 2013. — 133 с. - URL: <http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDownload?docid=372950>
3. Академик [Электронный ресурс]: Словари и энциклопедии на Академике. - Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/3133/ЦИФРЫ
4. Планета информатики. учебник по информатике. [Электронный ресурс]: Принципы фон Неймана. - Режим доступа: <http://inf1.info/machineneumann>
5. ДОМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ [Электронный ресурс]: МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ. - Режим доступа: <http://www.itdom.info/Tehno1/2.htm>
6. Программирование [Электронный ресурс]: Язык программирования Паскаль(Turbo Pascal). Обучающие уроки. - Режим доступа: http://life-prog.ru/view_cat.php?cat=1
7. Язык Pascal. Программирование для начинающих [Электронный ресурс]: Все материалы учебника по языку программирования Pascal (Паскаль). - Режим доступа: <http://pas1.ru/pascaltextbook>

РОЗРОБКА АРХІТЕКТУРНОЇ МОДЕЛІ ПЗ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЙ ПРИЙНЯТТЯ ФІНАНСОВИХ РІШЕНЬ

UDC 004

V. Ioltukhovskiy, M. Petryk

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

THE DEVELOPMENT OF AN ARCHITECTURAL MODEL FOR THE IMPLEMENTATION OF THE FINANCIAL DECISION STRATEGIES

На основні аналізу архітектур для ПЗ типу СПР з використанням стандартизованих шаблонів проектування вибрано прототип архітектури ПЗ з використанням поведінкової архітектурної моделі (АМ) «Стратегія», яка є динамічною, ґрунтується на поліморфізмі і делегуванні та дозволяє використовувати оптимальну множину класів. Це забезпечує оптимізацію та впорядкування програмного коду, стійкість системи відносно внесення нових змін та ін. [1, 2].

АМ проектування ПЗ «Стратегія» має ієрахічну структуру, в основі якої є абстрактний базовий клас **Strategy**, що визначає загальний інтерфейс для визначення стратегії прийняття рішення. Реалізації конкретних стратегій прийняття фінансових рішень визначають похідні класи (ПК) **ConcreteStrategy**, що забезпечує інкапсуляцію кожного з них, їх взаємозамінність, вибір алгоритму шляхом визначення відповідного класу. В ПК **ConcreteStrategy** визначені перевантажені поліморфні методи, що реалізують конкретних алгоритмів (прийняття фінансових рішень) у відповідності з певними показниками реальних трендів («Трикутник», «Подвійна вершина», «Вимпел», «Чашка з ручкою» та ін.). Вибрана мМодель **Strategy** дозволяє змінювати обраний алгоритм незалежно від об'єктів-клієнтів, які його використовують[1].

Перелік розроблених необхідних класів АМ «Стратегія», їх опис та відповідальність щодо реалізації основних сценаріїв системи показана в табл. 1

Табл.1

класи	Відповідальність, дії
Strategy (S) (Стратегія)	оголошує загальний для всіх підтримуваних алгоритмів прийняття рішень інтерфейс. Клас Context виористує цей S - інтерфейс для виклику конкретного алгоритму, визнач. в ПК CS .
ConcreteStrategy (CS) (КонкретнаСтратегія)	ПК CS реалізує алгоритм, що використовує S -інтерфейс (конкретна реалізація)
Context (Контекст)	клас Context містить посилання на об'єкт класу Strategy і визначає інтерфейс (механізм) доступу CS -об'єкту до своїх даних (Context).
Client (клієнт)	користується виключно інтерфейсами, оголошеними у класах Context і Strategy .

Отримані проектні рішення реалізації архітектурної моделі «Стратегія» для СПР для аналізу реальних трендів та прийняття обґрунтованих рішень щодо визначення реальних стратегій для покращання фінансових показників організації (компанії, учасника трендових операцій).

Література

- [1] Jack D. Schwager. Technical Analysis. Jonh Willey & Sons, Inc. New Yourk, 2018, 768 p.
- [2] Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., and Vlissides, J. 1995. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Reading, MA: Addison-Wesley.

УДК 004.414.28

Я. Кінах¹, І. Бойко¹, Р. Паславський², У. Яциковська³, М. Карпінський³

¹ (Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

² (Львівський національний аграрний університет)

³ (Академія технічно-гуманістична, Польща)

ПРОГРАМУВАННЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ КРИПТОАНАЛІТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ НА КВАНТОВИХ ЗАСОБАХ

UDC 004.414.28

I. Kinakh¹, I. Boyko¹, R. Paslavsky², U. Yatsykovska³, M. Karpinsky³

¹(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

²(Lviv National Agrarian University, Ukraine)

³(University of Bielsko-Biala, Poland)

PROGRAMMING OF PARALLEL CRYPTOANALYTIC ALGORITHMS ON QUANTUM MEANS

При паралельному програмуванні криптоаналітичних алгоритмів мовою QCL продуктивність в значній мірі залежить від відповідності між структурою квантових зв'язків обчислювальних елементів кубітів і структурою програми [2].

Дослідження показали, що для програмування етапу просіювання криптоаналітичного методу загального решета числового поля доцільно врахувати особливості роботи спеціалізованого рідкокристалічного наноклапана, завдяки чому отримаємо швидку зміну значення елементів розрідженої матриці на етапі вводу-виводу даних, що є трудомістким алгоритмом. При цьому елементи матриці кодуються у формі квантових сигналів на джерелі, як qureg дані [1]. Завдяки спеціалізованій рідкокристалічній наноклапаній програмно-апаратній обчислювальній системі значно зростає продуктивність виконання другого етапу удосконаленого криптоалгоритму у десятки разів.

Мінімальне та максимальне значення часу виконання операцій додавання визначається за співвідношенням, описаним виразом:

$$\begin{aligned}\min T_{\text{доп}}^{n.k.} &= (3P + 3M + 8) \cdot \Delta T_{\text{доп}}^{P3}; \\ \max T_{\text{доп}}^{n.k.} &= (4P + 4M + MP + 11) \cdot \Delta T_{\text{доп}}^{P3}.\end{aligned}$$

Де P, K – безрозмірні параметри роботи квантового пристрою.

Тоді час виконання операції на оптоелектронному квантовому решеті можна оцінити так:

$$\Delta T = (M^3 + M^2 + 7P + 6M + 20 + N(4P + 4M + MP + 11))\Delta T^{P3}.$$

Де N – кількість блоків паралельного алгоритму.

Швидкодія досягається за рахунок таких чинників: здатності матричної квантової архітектури підтримувати максимальний паралелізм оптичних методів обчислень, забезпечуючи структуру удосконаленого кваново-оптичного введення-виведення, наявності квантових локальних і глобальних зв'язків між процесорними елементами на суперпозиції квантів. Отже отримано максимальне значення квантового прискорення завдяки використанню спеціалізованого квантового рідкокристалічного клапана, що пришвидшує процес криптоаналізу асиметричних криптосистем типу RSA.

Література

1. Юдін О.К. Кодування в інформаційно-комунікаційних мережах: – Монографія. - К.: НАУ, 2007.-308с.
2. Вакарчук І. О. Квантова механіка. — 4-е видання, доповнене. — Л.: ЛНУ ім. Івана Франка, 2012. — 872 с.

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

UDC 004.415.5

V. Kotsulym

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

PROBLEMS OF USING MACHINE LEARNING TECHNOLOGY

Машинне навчання - це вміння програми самовдосконалюватися через деякий час використовуючи “досвід” здобутий на попередніх етапах. Це дозволяє програмам показувати кращі результати та вищої точності розрахунків. Одна із сфер застосування цієї технології є розпізнавання обличчя, що дозволяє керування програмними продуктами за допомогою міміки.

Сьогодні є дуже багато додатків які працюють із використанням машинного навчання, однак більшість з них використовуються в розважальних цілях, та не приносять конкретної користі. Також всі вони використовують багато процесорних та акумуляторних ресурсів.

Машинне навчання — це технологія, перші про застосування якого датуються 60 рокам ХХ століття. В той час було випущено першу “розумну” машину Perceptron, яка вчилася розрізняти прості математичні фігури як прямокутники, трикутники тощо... На даний момент ця технологія знаходиться на високому рівні розвитку та використовується, в основному, для таких цілей:

- Обслуговування клієнтів;
- Автопілоти;
- Виявлення шахрайства;
- Аналіз та прогноз статистичних даних;
- Безпека доступу до даних.

Багато сучасних програмних систем виходять з ладу при обробці великих збірок даних, причиною чого є неправильні дії системи внаслідок перенавчання та перенасичення системи даними, що може похитнути довіру до таких систем.

Більшість компаній використовують штучний інтелект як “ярлик” для своїх продуктів, збільшуючи таким чином свої продажі та рейтинги, однак часто це не відповідає дійсності. Такі програмні продукти, в більшості, використовують штучний інтелект там — де без цього можна обійтися використовуючи стандартні технології та методи.

Жоден із продуктів, які використовують машинний інтелект, не можуть робити прогнози із 100% ймовірністю та приймати тільки правильні рішення, вони можуть мати тільки наближену до цієї цифри точність прийнятих рішень та не зможуть замінити всіх людей на робочих місцях.

Література

1. ЯК НАВЧАЮТЬСЯ МАШИНИ І ЧОМУ ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ НЕ РОЗУМНИЙ? [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cybercalm.org/novyny/yak-navchayutsya-mashyny-i-chomu-shtuchniy-intelekt-ne-rozumnyj/> – Назва з екрану.
2. 8 шляхів, як машинне навчання вдосконалив робочі процеси компаній [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.imena.ua/blog/ai-for-better-work/> – Назва з екрану.
3. Штучний інтелект рекламують як вирішення усіх проблем, насправді ж він часто помиляється й не може замінити людину [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://thebabel.com.ua/texts/38487-shtuchniy-intelekt-reklamuyut-yak-virishennya-usih-problem-naspravdi-vin-chasto-pomilyayetsya-i-ne-mozhe-zaminiti-lyudinu-inzhener-z-prinstona-poyasnyu-chomu> – Назва з екрану.

УДК 004.41

П. Кравець, Д. Михалик

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ІЗ ЗВОРОТНІМ ЗВ'ЯЗКОМ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

UDC 004.41

P. Kravets, D. Mykhalyk

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

DEVELOPMENT OF SOFTWARE TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF AN ADAPTIVE FEEDBACK SYSTEM USING MODERN TECHNOLOGIES

Ефективність планування, організації та управління, якої важко досягнути без якісної передачі, опрацювання та зберігання актуальної інформації – це ті інструменти, які дають змогу ефективно реалізувати всі можливості будь-якого учасника ринку всіх форм власності. Проте використання сучасних технологій є трудозатратним та вартісним процесом, який, з метою оптимізації всіх видів витрат, потребує ретельної та складної підготовки, початковими етапами якої є вибір напрямку, чітка постановка задачі та визначення способів та технологій, які б дозволили оптимально та ефективно досягнути поставленої мети.

Для роботи було обрано питання раціоналізації через автоматизацію та контроль логістичних витрат на всіх етапах, як одного із факторів, який визначає ефективність діяльності підприємства та його прибутковість в цілому по загальноприйнятих показниках успішності. Логістична схема – система із зворотним зв'язком яка є адаптивною та за допомогою якої можна здійснювати будь-які дії логістичного спрямування. Вона може складатись з кількох підсистем та мати достатньо розвинуті зв'язки із зовнішнім середовищем. В якості логістичної системи можна розглядати не лише великі підприємства промислового спрямування, комплекси чи торгівельні підприємства, але й будь-яку діяльність, зокрема пов'язану і з сучасними технологіями, оскільки успішність діяльності сучасного підприємства визначається не його фізичними розмірами, а його ефективністю та прогресом в сенсі розвитку не зважаючи на який напрям спрямована його активність. В даному випадку важливо не виправляти наслідки, а керуватися принципами запобігання як основними, а також мінімізувати, проте не відкидати, інструменти вчасного втручання та корекції при наявності актуальної інформації.

За основний предмет дослідження було обрано вдосконалення управління логістики, з акцентом, зокрема, на економічні (інформаційні) потоки. При розгляді з точки зору логістики як господарської діяльності, за об'єкт прийнято потік, що, проходить, зокрема, по всьому логістичному ланцюгу, починаючи від первинного джерела інформування через усі проміжні процеси і аж до завершення циклу виконання запиту.

Запропоновано технології для оптимального вирішення поставленого завдання, що полягає у реалізації програмного рішення на платформі Microsoft .NET Framework 3.5, що містить велику кількість нових функцій, в основу яких покладено платформи .NET Framework 2.0 та .NET Framework 3.0, та включає пакети оновлення таких платформ, зокрема .NET Framework 2.0 та .NET Framework 3.0. Платформа містить нові функції в низці технічних напрямків, які додані у вигляді нових збірок, до дасть змогу уникнути порушення структури. За мову програмування обрано C# в середовищі Microsoft Visual Studio 2008. З метою доступу до баз даних обрано до використання технологію ADO.NET. У якості сервера баз даних – сервер MS SQL 2008.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ЗБОРУ, МОНІТОРИНГУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ НА БАЗІ IOT (INTERNET OF THINGS) ПЛАТФОРМИ ДЛЯ КОНТРОЛЮЯКОСТІ ЗЕРНА В ЗЕРНОСХОВИЩАХ

UDC 004.415.5

D. Landiak

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE FOR COLLECTING, MONITORING AND VISUALIZING INFORMATION BASED ON IOT (INTERNET OF THINGS) PLATFORM FOR GRAIN QUALITY CONTROL IN GRANARIES

Вступ

Сільське господарство - одна з провідних галузей економіки України. В агросекторі багатьох розвинених країн, зокрема у сегменті зберігання зерна, активно використовують технології, які пов'язують фізичні пристрої, що мають вбудовані датчики, з мережею Інтернет. Крім того, використання таких пристроїв зростає, у зв'язку зі значним здешевленням датчиків на світовому ринку. Тому розробка такої системи є актуальною для підвищення конкурентоспроможності нашої сільськогосподарської продукції.

Постановка задачі

Задача полягає в розробці математичного та програмного забезпечення, яке:

- автоматично збирає інформацію з датчиків основних показників зберігання зернової продукції (температури, вологості тощо);
- виконує аналітичну обробку зібраних даних з метою прогнозування дотримання належних умов зберігання;
- надає користувачу інформацію за результатами аналізу засобами дружнього інтерфейсу.

Структурне представлення системи

Для розробки ПЗ запропонована схема представлена на рисунку 1.

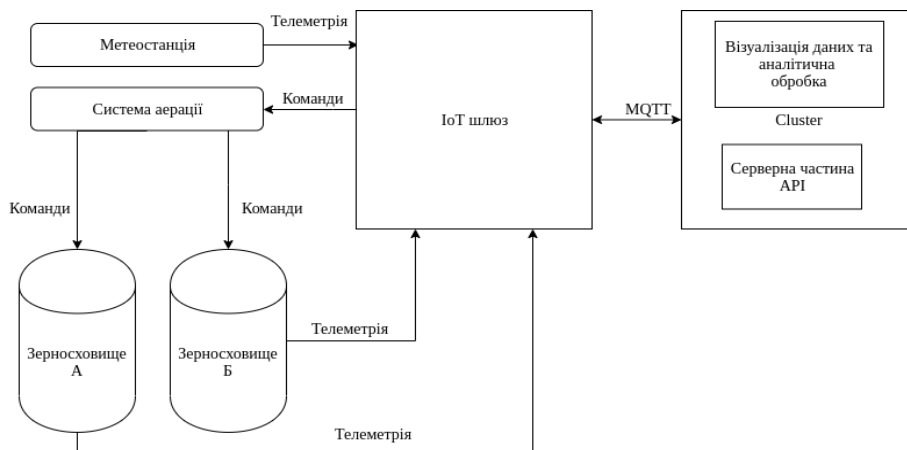


Рис. 1. Структурне представлення системи моніторингу якості зберігання зернової продукції.

З рисунку видно, що основні показники зберігання зерна в зернохосовищах А і Б та показники погодних умов надходять до IoT шлюзу. Шлюз забезпечує прості інтеграційні API підтримки пристроїв, доставки даних на кластер за допомогою мережевого протоколу MQTT (Message Queue Telemetry Transport). Кластер надає можливість аналітичної обробки та візуалізації отриманих даних. Після аналізу даних кластер відправляє команди, які шлюз передає системі аерації, що підтримує належні умови зберігання зерна.

Математичне забезпечення

Використовуючи статистичні методи лінійного регресійного аналізу здійснюється аналітична обробка даних з метою прогнозування дотримання належних умов зберігання.

Створення регресійної моделі - це ітераційний процес, спрямований на пошук ефективних незалежних змінних (погодні умови, час доби тощо), щоб пояснити залежні змінні (температура повітря, вологість всередині зернохосовища тощо), які потрібно змодельовати. Для побудови регресійної моделі використовуються дані минулих спостережень.

Висновки

Запропоновано структурне представлення функціонування системи моніторингу якості зернової продукції.

Програмне забезпечення буде надавати користувачам корисну інформацію щодо контролю якості зерна за допомогою зручного інтерфейсу та сучасної візуалізації.

Крім цього на основі аналітичної обробки отриманих даних за допомогою статистичних методів, що використовують регресійні алгоритми, буде надана можливість отримати короткостроковий прогноз дотримання належних умов зберігання зернової продукції.

Література

1. Steve Ranger. What is the IoT? Everything you need to know about the Internet of Things right now. Режим доступу: <https://www.zdnet.com/article/what-is-the-internet-of-things-everything-you-need-to-know-about-the-iot-right-now/>
2. 5 Things to Know About the IoT Platform Ecosystem. Режим доступу: <https://iot-analytics.com/5-things-know-about-iot-platform/>
3. Дрейпер Н. Прикладний регресійний аналіз. / Н. Дрейпер, Г. Сміт // - М., - 1986. - 336 с.

УДК 004.41

І. Мельник, Г. Цуприк

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ANDROID З ВИКОРИСТАННЯМ JAVA ТЕХНОЛОГІЙ

UDC 004.41

I. Melnyk, H. Tsupryk

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

DEVELOPING OF CLIENT-SERVER APPLICATION FOR ANDROID OPERATING SYSTEM WITH USING JAVA TECHNOLOGIES

Сьогодні більшість населення Землі навіть не замислюється над тим, що можна прожити хоча б частину (якщо не все) своє життя без використання сучасних інформаційних технологій. Для прикладу, користувачі, в своїй більшості, навіть не уявляють свого щоденного існування без доступу до всесвітньої мережі і, здебільшого, не цікавляться принципами її роботи, які засоби та сучасні можливості при цьому використовуються. Їх основною метою та бажанням є відносно легке отримання коректної до запиту, актуальної та найбільш повної інформації вчасно, безперебійно, в будь-який момент часу та якісно.

Як показує практика, в сенсі людино-машинної взаємодії, одним з найефективніших виявився підхід «клієнт-сервер» – концепція під якою розуміють дві сторони. З одного боку, клієнт – замовлення (для прикладу якоїсь послуги, інформації, тощо) та сервер з іншого боку – в якості постачальника замовленого. Клієнт та сервер – це окремі програми, наприклад, типовим клієнтом може бути браузер. У якості сервера можна навести такі приклади: всі HTTP-сервери (в Apache); MySQL-сервер; локальний веб-сервер AMPPS або готова збірка Denwer. Деякі з наведених – це ціла сукупність серверів.

Також варто зауважити, що в основі взаємодії по типу «клієнт-сервер» знаходиться принцип того, що її завжди розпочинає лише клієнт, а серверна частина лише відгукується на його запит. Крім того сервер інформує про те чи може він надати послугу клієнтові і якщо може, то на яких умовах. Зазвичай як клієнтське так і серверне програмне забезпечення може встановлюватись як на різних машинах, так і працювати на одному комп'ютері.

Оскільки ефективність такого підходу є беззаперечною, прийняте рішення за допомогою підходу «клієнт-сервер» вдосконалити через автоматизацію роботи суб'єкта пов'язану з актуальною на сьогоднішній день діяльністю, в якій об'єктом може бути не лише послуга, а й достовірна інформація чи будь-які дані, що можуть представляти комерційний інтерес. В результаті виконання огляду та порівняльного аналізу подібних систем встановлено, що вони, у своїй сукупності, не володіють достатнім рівнем гнучкості, об'єктивності та надійності.

Дана концепція взаємодії була обрана як найзручніша в першу чергу із-за того що вона дає змогу розподілити навантаження між учасниками процесу обміну інформацією (даними), а також для того, щоб розділити програмний код на стороні постачальника і на стороні замовника.

Оскільки специфіка галузі передбачає роботу з додатками, які працюють на пристроях Android (смартфони, планшети, вбудовані системи, тощо), для реалізації поставленого завдання було обрано мову програмування Java, оскільки вона є однією з офіційних мов програмування під Android, конкуруючи лише з Kotlin.

В результаті отримано надійний програмний продукт, що дозволить забезпечити продуктивну роботу та який володіє зручним інтерфейсом. Оскільки розроблювальна система використовуватиме, для свого повноцінного функціонування базу даних, то враховано необхідність забезпечення надійності з'єднання та безперебійності програми, а також передбачено ряд запитів до неї.

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ПОСЛУГ ЛОГІСТИКИ

UDC 004.415.5

A. Nebeso

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

PROBLEMS WITH USE OF LOGISTIC SERVICES

Мессенджер це програмне забезпечення, що дозволяє швидко обмінюватись повідомленнями з іншими користувачами, а також мультимедійними та іншими файлами. На відміну від інших мессенджерів, Telegram надає можливість створювати та використовувати ботів. Визначення бота (англ. bot, скор. від англ. robot)[1]. Боти використовуються для автоматизації багатьох задач однією з яких є можливість автоматизувати роботу з клієнтами.

За звичай ботів які використовуються для спілкування з людьми називають чат ботами. Чат-бот являє собою зазвичай програмне забезпечення або веб-додаток який має доступ до певного мессенджера або соціальної мережі в якій використовується. За типом використання їх поділяють на персональних та споживацьких.

Внутрішня і функціональна будова чат-ботів відрізняється, але можна сказати, що якась частина їх організована за схожими принципами, наприклад, робота з API, мова програмування та загальна архітектура. Частина рішень є покращеною і розширеною версією старіших.

З ростом популярності мессенджерів з'явилась популярна практика впровадження спеціалізованих чат-ботів для полегшення отримання послуг та товарів користувачами, для привернення уваги нових клієнтів, для полегшення обробки замовлень чи послуг та надання можливості відстеження їх статусу виконання[2]. Використання чат-ботів в сфері логістики дозволить компаніям привернути нових клієнтів за рахунок використання нових технологій та виділитись їх на фоні конкурентів.

Також слід зауважити, що для таких цілей існують спеціалізовані додатки від самих компаній, але використання чат-ботів не є заміною такого програмного забезпечення, а скоріше доповненням зі своїми унікальними можливостями до існуючих сервісів компаній.

Приймаючи рішення використовувати чат-ботів потрібно зважати на можливості тих чи інших мессенджерів та соціальних мереж. На сьогодні мессенджер Telegram надає найширший спектр можливостей для використання та впровадження даних веб-додатків в своєму мессенджері на відміну від конкурентів, які теж надають такі можливості, але з певними обмеженнями. Проте використання багатьох платформ для розгортання чат-бота необхідне для охоплення максимальної долі користувачів та надання клієнтам вибору.

Написання автоматизованих веб-додатків такого роду краще з використанням мови Python, яка підтримує кроссплатформність та підтримує багато бібліотек з відкритим кодом. Веб-додатки створені з використанням мови Python легші в впровадженні та підтримці на відміну від додатків на мові PHP або C# не потребують спеціалізованих хостингів.

Підсумовуючи можна сказати що використання чат-ботів є хорошим рішенням для бізнесу яке допоможе спростити роботу в багатьох сферах та відмова від використання в майбутньому приведе до падіння популярності в зв'язку з відсутністю такої функції.

Література

1. Робот (програма) – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Робот_\(програма\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Робот_(програма)).
2. Как создать и использовать чат-бота с выгодой для вашего бизнеса – Режим доступу: <https://geniusmarketing.me/lab/kak-sozdat-i-ispolzovat-chat-bot-s-polzoy-dlya-vashego-biznesa/>

ПРОБЛЕМИ НАПИСАННЯ ВЕБ-ПРОЕКТІВ БЕЗ ВИКОРИСТАННЯ ФРЕЙМВОРКІВ

UDC 004.415.5

Y. Rosiak, N. Didych

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

WEB PROJECTS DEVELOPMENT WITHOUT USING FRAMEWORKS

Фреймворк це програмне забезпечення, що полегшує розробку і об'єднання різних компонентів великого програмного проекту. На відміну від бібліотеки функцій, фреймворк накладає обмеження на структуру і логіку програмного продукту. Визначення фреймворка (англ. Framework - каркас, структура). Веб-фреймворк служить для побудови веб-додатків, в нього включена логіка обробки HTTP запитів, робота з FTP, електронною поштою.

У будь-якій мові програмування фреймворк є надбудовою над мовою. Часто це дуже складна надбудова, з дуже високим рівнем абстракції, з багатою функціональністю, що дозволяє конструювати додаток з сторонніх модулів, легко розширювати і модифікувати під свої потреби. Також фреймворк вводить обмеження на структуру файлів, стиль оформлення коду, правила з розділення логіки.

Внутрішня і функціональна будова фреймворків відрізняється, але можна сказати, що якась частина їх організована за схожими принципами, наприклад, MVC фреймворки або RESTfull мікро-фреймворки. Частина рішень є покращеною і розширеною версією старіших.

Фреймворк забезпечує надійність, узгодженість і велику економію часу. Він має багатий набір функцій, тому вам не потрібно повторно винаходити колесо. У вас буде практично всі функціональні можливості для розробки веб-додатки PHP. Оскільки він був розроблений в стилі ООП, ви можете розширити існуючу функціональність, щоб мати повний контроль над додатком. Коли ви працюєте в команді, інтеграція всього вашого модуля стає дуже легкою, а також фреймворк допомагає в розумінні коду один одного.

Також слід зауважити, що наслідком високої складності фреймворків є повільна робота програми. Наприклад, складного додатку на базі Zend Framework потрібно завантажити близько сотні файлів з диска на кожен вхідний запит HTTP.

Приймаючи рішення використовувати фреймворк в розробці програмного забезпечення, програміст погоджується, що в результаті програмний продукт буде працювати повільніше, але процеси проектування і розробки будуть пришвидшені, а технічний супровід - простіший. У разі складного проекту набагато дешевше купити більш потужний комп'ютер для веб-сервера, ніж дозволити кільком програмістам топтатися на одному місці, винаходячи свій велосипед.

Написання програм на нативній мові допомагає зрозуміти логіку самих фреймворків. Однак нативна мова стає поганою тоді, коли вона потрапляє на стіл поганого програміста, в такому випадку фреймворк може не дозволити реалізувати погане рішення, проте деякі програмісти впроваджують нативну мову всередині фреймворків - це абсолютно хибний шлях використання такого корисного інструменту. Тому не варто використовувати фреймворк без досвіду розробки на "чистій" мові. Також перед використанням фреймворків потрібно обов'язково ознайомитись з їхньою документацією.

Література:

1. Чистый PHP vs PHP фреймворков [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://myrusakov.ru/native-php-vs-php-framework.html> – Назва з екрану.
2. Какие задачи возникают в результате отказа от использования веб-фреймворков? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://copist.ru/ru/blog/2014/12/10/framework-less-todo-list/> – Назва з екрану.

МОДЕЛЮВАННЯ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ РЕСУРСІВ ДЛЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ

UDC 004.773

P. Tesliuk, M. Petryk

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

MODELING THE ARCHITECTURE OF A RESOURCE PLANNING SYSTEM FOR AGRICULTURAL ENTERPRISES

Останнім часом в Україні відмічається стійкий інтерес до інформаційних систем, здатним забезпечити ефективне управління процесами на підприємстві. Все частіше обговорюються й знаходять широке практичне застосування ERP-системи (англ. Enterprise Resource Planning System).

Задача розробки та створення системи управління ресурсами на підприємстві є складною науково-технічною проблемою. Вона характеризується багатокритеріальністю й ієрархічністю. Тому для її реалізації є необхідним залучення методів і засобів сучасних інформаційних технологій, у тому числі створення автоматизованих систем на основі інформаційно-обчислювальних мереж.

Система управління ресурсами є успішною на ринку, якщо програмне забезпечення (ПЗ) є високоякісним, вчасно розробленим і відповідає вимогам користувачів. Для цього необхідно постійно контактувати з користувачем, з'ясовуючи реальні вимоги до створюваної системи. Якісне ПЗ повинно ґрунтуватися на міцній архітектурі, стійкій до можливих змін і удосконалень.[1]

Архітектура ПЗ стосується не тільки його структури і поведінки, але й вимог та особливостей використання, функціональності, продуктивності, гнучкості, можливості повторного застосування коду, зрозумілості, економічних і технологічних обмежень та компромісів.

Архітектура програмної системи може бути описана за допомогою п'яти взаємозалежних архітектурних виглядів. Кожен вигляд – проекція організації і структури системи, зосереджена на певному її аспекті.[2]

Вигляд з точки зору варіантів використання (Use case view) системи охоплює ВВ, що описують поведінку системи з погляду кінцевих користувачів, аналітиків і тестувальників.

Вигляд з точки зору проектування (Design view) охоплює класи, інтерфейси і кооперації, що формують словник проблеми і її рішення.

Вигляд з точки зору процесів (Process view) системи показує потік керування, що проходить через різні її частини, включаючи можливі механізми паралелізму і синхронізації.

Вигляд з точки зору реалізації (Implementation view) системи охоплює артефакти, що використовуються для складання і фізичної реалізації системи.

Вигляд з точки зору розгортання (Deployment view) системи охоплює вузли, що утворюють топологію устаткування, на якому працює система.[3]

Якісний аналіз і проектування є необхідними умовами успішного розроблення нетипових інформаційних систем.

Література

1. Моделювання програмного забезпечення, М. Петрик, О. Петрик, Тернопіль, 2015
2. Предметно-ориентированные языки программирования; пер. 3 англ. / М. Фаулер, Р. Парсонс – М.: Вильямс, 2011.
3. Рамбо Дж. UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка. – 2-е издание; пер. с англ. Дж. Рамбо, М. Блаха – Питер, 2007. Рамбо Дж. UML 2.0. Объектно-ориентированное моделирование и разработка. – 2-е издание; пер. с англ. Дж. Рамбо, М. Блаха – Питер, 2007.

УДК 004.41

І. Тишко, О. Пастух

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО СЕРЕДОВИЩА СОЦІАЛІЗАЦІЇ МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ JAVA SCRIPT, ФРЕЙМВОРК METEOR JS

UDC 004.41

I. Tyshko, O. Pastukh

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

DEVELOPING OF AN INTERACTIVE SOCIALIZATION ENVIRONMENT WITH USING JAVA SCRIPT PROGRAMMING LANGUAGE AND FRAMEWORK METEOR JS

Сьогодення диктує свої умови і однією з ознак сучасності є інтерактивність між об'єктами різного характеру та ступеню, з особливостями обумовленими областю, напрямком та специфікою діяльності, зокрема в інформатиці, системах комунікацій, теорії інформації та інших. Не виключенням стало і програмування – один із напрямків, який найбільш динамічно розвивається та в якому збережено принцип організації системи, коли мета досягається інформаційним обміном між всіма її елементами, з допомогою яких може відбуватися ефективна взаємодія з іншим користувачем чи системою.

Актуальною задачею на сьогодні все ще залишається вирішення проблеми безпечного обміну даними, зокрема з односторонніми та за спільними інтересами не лише на побутовому рівні а, що найбільш суттєво, спрощення комунікації при реалізації якихось бізнес ідей чи з метою підвищення ефективності у будь-якому з напрямків діяльності. Подібні сервіси сьогодні не заслугою втратили свою колишню популярність і із-за цього мало розвиваються. Проте, ще не так давно вони активно використовувались в приватною метою. Сьогодні ж і взагалі зручніше та звичніше з цією метою використовувати соціальні мережі з вбудованими чатами.

Враховуючи тенденції та актуальність теми було сформульовано мету дослідження, яка полягає в реалізації концепції мінімалізму, яка полягає у створенні продукту призначеного лише для надійного, безпечного, зручного та ефективного обміну даними, без перевантаження додатковими функціями, з врахуванням потреб та дотриманням вимог з юридичної сторони питання. Крім цього актуальність роботи полягає у створенні концептуально нового інтерактивного середовища соціалізації, яке буде хорошим інструментом в групуванні за спільними інтересами чи напрямками діяльності, не залучаючи всім відомі популярні соціальні мережі. Максимально інформативний, інтуїтивно зрозумілий та простий дизайн дозволить легко працювати та отримувати корисну інформацію.

Для розробки програмного продукту було використано сучасні інформаційні технології, зокрема JavaScript – мову програмування, яка найбільш широко використовується в браузерах для надання їх інтерактивності. Зручність використання її полягає в гнучкості, підтримці більшістю найбільш популярних браузерів, високій швидкодії, широкому виборі налаштувань та корисного функціоналу та безперервному удосконаленню за рахунок популярності. За інфраструктуру програмних рішень взято MeteorJS, оскільки це доступний та, що не менш важливо, відкритий веб-фреймворк, написаний мовою JavaScript, в якому використовується програмна платформа Node.js. Перевагу надано фреймворку MeteorJS через те, що він дозволяє швидко створювати крос-платформові застосунки (веб, Android, IOS) code, а також те, що його можна інтегрувати з MongoDB – швидко доступною, легко масштабованою базою даних зі зрозумілою структурою кожного об'єкту. Перевагою даної бази даних є й те, що вона підтримує динамічні запити документів та не характеризується складними запитамі. Цікавим є й те, що на відміну від реляційної бази даних, що має стандартну схему, яка відображає кількість таблиць та зв'язків між ними MongoDB такої схеми не має.

**РОЗРОБКА СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ
НА ОСНОВІ .NET ТЕХНОЛОГІЙ**

UDC 004.415.5

I. Urmanets, D. Myhalyk

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

**DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR MANAGING THE EDUCATIONAL
PROCESS**

На сучасному етапі склалася невідповідність між чинною системою управління навчальним процесом у навчальних закладах та новітніми вимогами щодо її вдосконалення. У спадок від радянської системи освіти Україна отримала традиційні засоби ведення документообігу у закладах освіти. Ще й зараз у багатьох закладах освіти документи, що відображають хід навчального процесу, який є основним виробничим процесом у навчальному закладі, формуються та зберігаються у вигляді паперових каталогів з різноманітними списками, картками, відомостями, звітами тощо. Такий спосіб організації управління негативно позначається на продуктивності праці в організаційних підрозділах, створює несприятливі умови для ефективної роботи персоналу [1]. Щоб вирішити цю суперечність, дедалі ширшого застосування набувають комп'ютеризовані інформаційні системи, які дають змогу автоматизувати та впорядкувати цю сферу діяльності, раціоналізувати інформаційні потоки у ній та розвантажити персонал закладів освіти від одноманітної рутинної роботи.

Поступово формується ринок таких систем, де пропонуються як їх комерційні версії, створені незалежними виробниками, так і системи, розроблені безпосередньо у закладах, де ці засоби й експлуатуються, адже науково-технічний потенціал співробітників таких закладів, особливо, якщо це навчальний заклад технічного профілю, цілком уможлиблює розробити чинну та всеохопну систему автоматизації управління навчальним процесом. Залежно від способу створення, подібні системи мають низку характерних особливостей, як позитивних, так і негативних. Так, до недоліків інформаційних систем, створених незалежними розробниками, можна зарахувати їхню надмірну комерціалізацію, надлишкову універсальність, складність налаштування, громіздкий та незрозумілий інтерфейс користувача. Як позитивні ознаки можна відзначити добру документованість та сервісну підтримку, широкий набір функціональних можливостей [1]. Інформаційні системи індивідуальної розробки, як правило, менш стійкі, більше залежать від персонального супроводу своїми розробниками, гірше документовані. Проте системи, розроблені безпосередньо у закладі, точніше відповідають його специфічним умовам та вимогам, гнучкіше та оперативніше реагують на зміни у законодавстві та загальній економічній ситуації, є зручнішими для використання персоналом певного конкретного навчального закладу [2]. Спроба проведення аналізу таких суперечностей на прикладі двох конкретних систем автоматизації управління навчальним процесом і буде здійснена у цій роботі.

Література

1. Інформаційно-аналітична система керування вищим навчальним закладом “Університет” / Ю.І. Беляєв, О.В. Співаковський, Д.Є. Щедролосьєв. – Херсон: ХДУ, 2006.
2. Косіюк М.М., Мазарчук А.Ю., Більовський К.Е. Досвід використання автоматизованої інформаційної системи в управлінні навчальним процесом університету. – Електронний журнал “Інформаційні технології і засоби навчання”. – 2011. – №3 (23) – <http://www.journal.iitta.gov.ua>.

ПРОГРАМНЕ КЕРУВАННЯ ПОТУЖНІСТЮ БАГАТОСЕКЦІЙНОГО РЕЗОНАНСНОГО ІНВЕРТОРА

UDC 621.327

T. Chomko, A. Lupenko, V. Hoi, A. Husak

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

PROGRAM POWER CONTROL OF MULTISTAGE RESONANCE INVERTER

Резонансні інвертори напруги (РІН) дають змогу подолати потужнісні обмеження компонентної бази силової електроніки, в першу чергу, транзисторів у пристроях височастотного живлення потужних споживачів. Багатосекційні РІН виконують на основі напівмостових резонансних секцій. Загальна потужність РІН дорівнює сумі потужностей його окремих секцій. Такі інвертори дозволяють відносно просто регулювати потужність в навантаженні в широких межах шляхом зміни фазових зсувів вихідних імпульсів напруги окремих секцій відносно імпульсів інших секцій. Схема такого n -секційного інвертора (n – довільна кількість секцій) та діаграма імпульсів кожної з напівмостових резонансних секцій показані на рис. 1.

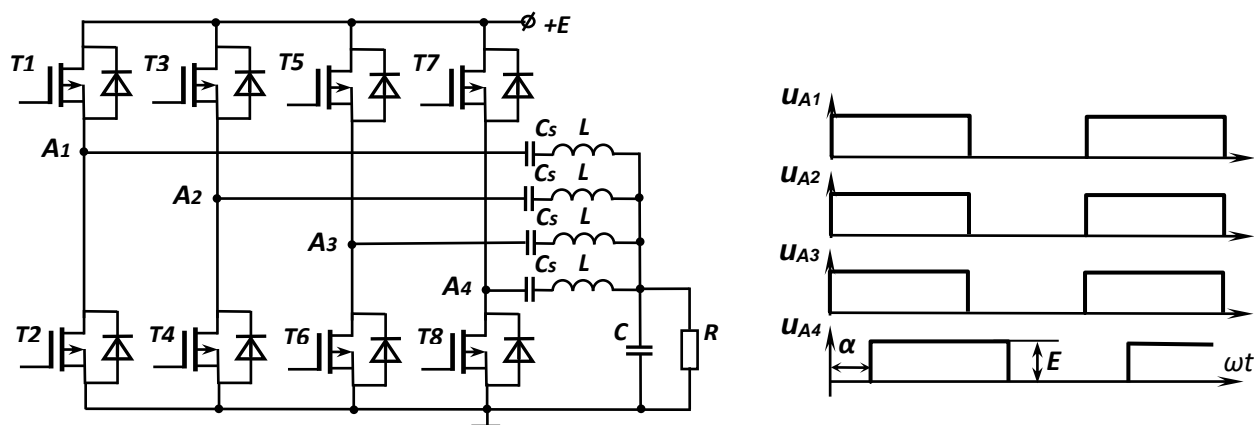


Рисунок 1 – Схема електрична принципова n секцій резонансного інвертора

Керування інвертором здійснюється програмним шляхом мікроконтролерним блоком, виконаним на базі мікроконтролера Atmega 328 P. В основі алгоритму регулювання потужності лежить дискретно-неперервний метод регулювання, який полягає в насупному. Неперервне регулювання потужності виконується зміною фазового зсуву лише однієї регульовальної (останньої n -ї) секції інвертора. Якщо в процесі регулювання необхідну потужність може забезпечити менша кількість секцій, «зайва» секція відключається шляхом замикання нижнього і розмикання верхнього транзисторів цієї секції. В результаті індуктивність цієї секції не вилучається із резонансної системи РІН, а отже, і не відбувається стрибкоподібної зміни резонансної частоти. Різке зменшення потужності за рахунок вимикання «зайвої» секції коригується відповідним стрибком фази регульовальної n -ї секції до нульового рівня. При збільшенні потужності послідовність керуючих дій є протилежною. При такому керуванні у відключених секціях мають місце лише кондуктивні втрати, а комутаційні втрати усуваються, що дає змогу підвищити ККД РІН. Крім того, реактивні струми резонансної системи інвертора

при відключеннях «зайвих» секцій стрибкоподібно зменшуються, що також в свою чергу сприяє підвищенню його ККД.

Сигнали керування секціями інвертора формуються портом В мікроконтролера. Кожна секція потребує двох сигналів керування (верхнім і нижнім ключом) із часовою затримкою «dead time». При включенні контролера виконується нескінченний цикл. При формуванні сигналів регульованої секції в першому блоці програми виконується додавання одиниці до змінної N (інкремент N), і в кожному циклі до змінної N додаватиметься одиниця. Коли $N=101$ то N скидається в 0. Крім того, що до N додаватиметься число, крім нього виконуються опитування регістрів, які виконують керування вихідними силовими транзисторами секцій інвертора. Змінна N забезпечує «плавний» зсув фази сигналу керуваної секції відносно інших секцій. Ступінь плавності зсуву фази визначається робочою частотою мікроконтролера.

Нерегульована секція потребує 2 цифрових вихода мікроконтролера. Потрібно щоб мікроконтроллер відкрив порт А. В цьому порті виконуються керування виводом PD0 і PD1. Якщо $N=0$ то на порті PD0 з'явиться логічна одиниця, коли $N=49$ PD0 закриється. Перемінна N при значенні $N=50$ забезпечує «dead time» за який PD0 закриє верхній транзистор пів моста рис.2а і при значенні $N=101$ виконується та сама умова тільки для PD1.

Принцип керування для секції №2 (регульована секція) зображено рис.2б. В порті А виконуються керування виводами PD2 і PD3. Принцип роботи програми аналогічний секції №1, відмінність полягає в тім що виводи PD2 і PD3 не прив'язані до перемінної N.

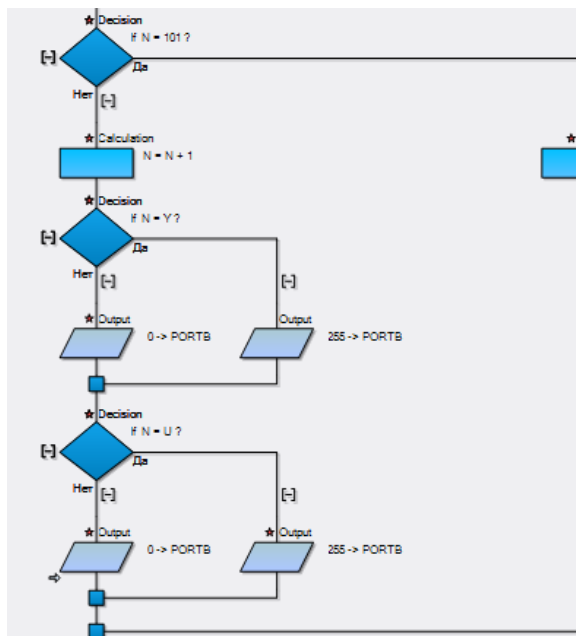


Рис. 2а

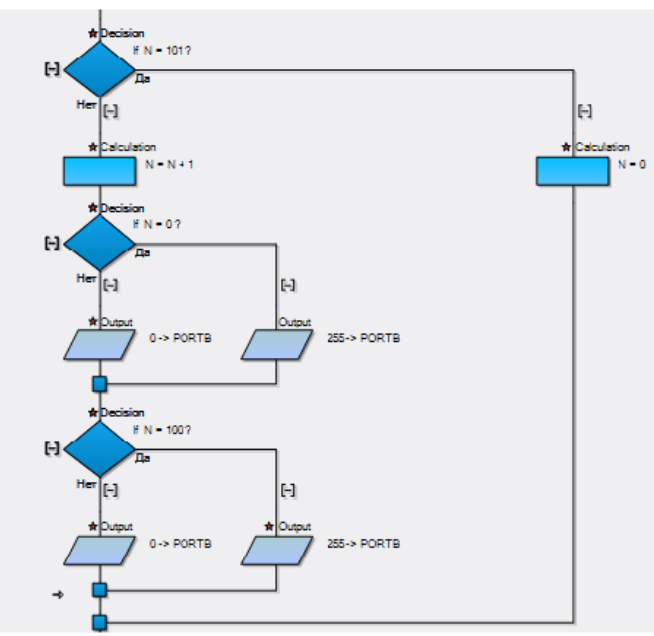


Рис. 2б

Рисунок 2 – Алгоритми для реалізації зсуву фази:

а) умова для порта В вивода PD0; б) зображений алгоритм керування оремими секціями багатосекційного резонансного інверторавиводів PD0 і PD1.

Зсув відбувається за рахунок додаткових перемінних Y, U. Перемінна Y присвоєна виводу PD2, перемінна U присвоєна виводу PD3. Якщо при виконанні умови $N=Y$ то на виводі PD2 буде логічна одиниця, така сама умова і для $N=U$.

Література

1. Chen W. An Improved “Charge Pump” Electronic Ballast with Low THD and Low Crest Factor // Wei Chen, F. C. Lee, T. Yamauchi // IEEE Transactions on Power Electronics, 1997. — Vol. 12, № 5. — P. 867–875.
2. Garcia-Garcia J. Using High Frequency Current Square Waveforms to Avoid Acoustic Resonances in Low Wattage Metal Halide Lamps / J. Garcia-Garcia, J. Cardesin, J. Ribas, A. J. Calleja, E. L. Corominas, M. Rico-Secades, J. M. Alonso // 35th Annual IEEE Power Electronics Specialists Conference, 2004. — P. 2799–2803.

СЕКЦІЯ 5. НОВІТНІ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ТА ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 378.1

І. Гінсіровська, Л. Джиджора

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИКЛАДАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ У ТЕХНІЧНИХ ЗВО

UDC 378.1

I. Hinsirovska, L. Dzhydzhora

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR ENGLISH LANGUAGE TEACHING AT HIGHER TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Одним із показників, за якими визначається рейтинг закладу вищої освіти, є мобільність студентів. Навчання за кордоном, програми подвійних дипломів, обмін студентами, літні школи – все це стало можливим завдяки процесам глобалізації, що відбуваються у світі. Тому актуальність навчання англійської мови професійного спілкування у закладах вищої освіти, зокрема технічних, обумовлена соціальними потребами в спеціалістах з високим рівнем знання англійської мови.

Сучасну модель освіти важко уявити без використання новітніх технологій навчання – мультимедійних засобів навчання (МЗН) та мультимедійних технологій навчання (МТН). МЗН – це сукупність програмних засобів навчання, які поділяються на: автоматизовані освітні системи (комплекси програмно-технічних і учбовометодичних засобів, що забезпечують активну діалогову взаємодію між комп'ютерною системою і студентом); експертні освітні системи (містять комплекс знань визначеної предметної області); учбові бази даних та учбові бази знань (дозволяють сформувати набір мультимедійних даних і проводити вибір, сортування, аналіз і обробку інформації); освітні комп'ютерні телекомунікаційні мережі.

Використання програмних засобів навчання (мультимедійні підручники, диски, універсальні енциклопедії, презентації, відео, аудіоматеріали, ресурси Інтернету) та інноваційного обладнання (аудіо, відеоапаратура, мультимедійний проектор, інтерактивна дошка) значно покращує якість подання навчального матеріалу і ефективність його засвоєння студентами технічних ЗВО. МТН є різновидом комп'ютерних технологій, які об'єднують в собі традиційну статичну візуальну інформацію (текст, графіку) і динамічну інформацію (мову, музику, відео, анімацію), обумовлюючи можливість одночасного впливу на зорові і слухові органи чуття студентів. Впровадження МТН значно підвищує якість презентації навчального матеріалу та ефективність його засвоєння студентами, збагачує зміст освітнього процесу, підвищує мотивацію до вивчення англійської мови, створює умови для більш тісної співпраці між викладачами і студентами. МТН повинні відповідати цілям і завданням курсу навчання і органічно вписуватися в учбовий процес. Вони мають безперечні переваги над іншими навчальними технологіями. Це можливість поєднання логічного та образного способів оволодіння інформацією, активізація освітнього процесу за рахунок посилення наочності, інтерактивна взаємодія, що дозволяє управляти навчальною інформацією, вивчати результати, змінювати швидкість подавання інформації та кількість повторювань, що повинні задовольняти індивідуальні академічні потреби. МТН забезпечують гнучкість і інтеграцію різних типів мультимедійної навчальної інформації. Під час використовуються МТН (мережні технології, електронні підручники) студент стає суб'єктом комунікативної взаємодії з викладачем, що сприяє розвитку його самостійності і творчості в учбовій діяльності.

Впровадження МТН в навчальний процес неможливо без розробки цілісної концепції побудови програми навчання англійської мови студентів технічних ЗВО; підготовки кадрів потрібного рівня; формування нових засобів навчання та інформаційних ресурсів; створення спеціально обладнаних аудиторій з мультимедійним проектором, комп'ютерами, екраном (мультимедійною дошкою), з доступом до Інтернет, електронних бібліотек, медіатеки.

УДК 625.717

В. Довганич

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АПАРАТНО-ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ КООРДИНАЦІЇ ТА КОНТРОЛЮ ДРОНАМИ

UDC 625.717

V. Dovhanych

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

HARDWARE AND SOFTWARE OF DRONE COORDINATION AND CONTROL COMPUTER SYSTEM

Безпілотні повітряні транспортні засоби, зокрема квадрокоптери, широко використовуються для спостереження та пошуково-рятувальних місій. Керування таким повітряним засобом вимагає врахування законів аеродинаміки а для забезпечення автономної роботи квадрокоптера програмне забезпечення повинно розв'язувати задачу контролю переміщення в залежності від показів вбудованих датчиків та поставленого завдання. Як правило, квадрокоптери використовують дві пари однакових гвинтів; два обертаються за годинниковою стрілкою і два – проти годинникової стрілки. Вони використовують незалежні зміни швидкості кожного ротора для досягнення контролю. Змінюючи швидкість кожного ротора, можна спеціально генерувати бажану загальну тягу та слідувати визначеному маршруту.

На даний час проблеми контролю місцезнаходження дрона та переміщення по заданому маршруту можна розв'язати з допомогою доступних апаратно-програмних засобів. Маршрут - це набір координат, між якими безпілотник переміщається по прямій із заданою швидкістю, по дорозі виконуючи певні дії. Важливо зазначити, що в ньому як мінімум відсутня синхронізація за часом. Важко змусити дрон бути в заданій точці в потрібний час, що для групового польоту критично. У маршрутах дронів планується виділити точки, де дрон зупинявся б і чекав команди з землі, щоб продовжити політ їх можна назвати точками синхронізації. Оператор повинен переконатися, що всі дрони дісталися до точок синхронізації, і відправити їм команду для продовження польоту.

Для управління повітряним потоком з метою контрольованого переміщення планується виристовувати ультразвукові, оптичні датчики та акселерометр і датчик висоти. Геолокація буде реалізована за допомогою GPS-трекерів. Для координації дрони у рою будуть використовувати передачу даних по протоколу Wi-Fi. Смути радіочастот, призначені для обміну даними та керування дронами 2,4 ГГц.

Основними вимогами до такої мережі є надійність, захищеність і мінімальне споживання електроенергії. Для захисту мережі від несанкціонованого втручання необхідно використовувати шифрування AES-64, яке підтримується апаратно.

У якості управління апаратним забезпеченням вибраний достатньо потужний одноплатний комп'ютер Raspberry Pi який в повністю відповідає вимогам та задачам які на нього поставленні та програмного забезпечення, яке дозволяє будувати гнучкі та надійні системи керування квадрокоптерами та дронами. На основі спроектованої системи в подальшому будуть розроблені засоби дистанційного контролю польотних характеристик та координації дронів про об'єднанні в динамічні мобільні системи (рої).

Рій квадрокоптерів, керований розробленою комп'ютерною системою, може використовуватися для огляду будівель, обладнання, проводів високої напруги, вітрогенераторів, сільського господарства та інших задач.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ**ANALYSIS OF IMAGE SEGMENTATION METHODS**

Сегментацією зображення називається розбиття зображення на несхожі за деякою ознакою області. Сегментація необхідна при розпізнаванні образів та аналізі сцен, оскільки контури, як правило, є найбільш інформативними й ненадлишковими ознаками зображення, що обробляється. Для проведення сегментації зображень найбільш широке застосування одержали методи, засновані на різного роду статистичних і імовірнісних моделях, методах кластерного аналізу, порогових та градієнтних методах, методах теорії графів.

Найпростішим методом сегментування є метод визначення порогів [1]. Даний метод базується на деякому рівні відсікання (пороговому значенні) для перетворення зображення в градаціях чорного в бінаризоване зображення. Головною особливістю даного підходу є вибір порогового значення (або значень у випадку вибору кількох рівнів).

Кластеризація методом k -середніх — це ітераційний метод, який використовується для того, щоб розділити зображення на k кластерів [2].

Методи розрізу графа можуть бути ефективно застосовані для сегментації зображень. У цих методах зображення представляється як зважений неорієнтований граф. Зазвичай, піксель або група пікселів асоціюється вершиною, а ваги ребер визначають (не) схожість сусідніх пікселів. Потім граф (зображення) розрізається відповідно до критерію, створеному для отримання «хороших» кластерів.

Метод водоподілу — це метод, заснований на пошуку окремих областей [3]. В таких методах приймають водоподіл — як хребет, який ділить межі сегментів по аналогії до поділу різних річкових систем. Лінії водоподілу — це кордони, що розділяють ділянки зображень. Застосування методу водоподілу дозволяє обчислити водозбірні басейни та лінії хребтів, при тому що водозбірні басейни це відповідні області зображення, а лінії хребтів це межі цих областей. Недолік даних методів надмірна сегментація.

На даний час розроблено велику кількість методів, що моделюють процес сегментації і алгоритмів, які їх реалізують. Деякі з них, що задовольняють заданій точності і достовірності, є, як правило, дуже складні і трудомісткі в своїх реалізаціях. Інші, що відрізняються простотою реалізацій і високою швидкістю, не дають таку точність та достовірність. Тому доцільним є створення нових методів сегментації які не будуть володіти недоліками розглянутих методів, оскільки розробка математичних моделей сегментації є актуальною задачею на даний час.

Література

1. Батенбург К. Adaptive thresholding of tomograms by projection distance minimization. 2009 - с. 676–686
2. Вежневцев В., Барінова О. Алгоритмы сегментации изображений: автоматическая сегментация [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.cgm.computergraphics.ru.postman.ru/content/view/147>
3. Бхагват М. GSimplified Watershed Transformation. 2010 – с. 175-177

АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЖЕСТОВОГО КЕРУВАННЯ КВАДРОКОПТЕРОМ

UDC 626.717

Yu. Skorenkyi, L. Tsoka

(Ternopil I.Pulyu National Technical University, Ukraine)

COMPUTER SYSTEM OF QUADCOPTER JESTURE CONTROL

Технології розпізнавання жестів дозволяють контролювати компоненти кіберфізичних систем з відстані без застосування комунікаційних приладів та легко передавати контроль від одного оператора до іншого. Вже певний час експлуатуються засоби керування, дія яких базується на використанні системи, вбудованої в рукавицю, що складається з акселерометрів для детектування рухів руки та передавального пристрою для комунікації. До переваг такої системи слід віднести легкість освоєння та інтуїтивність керування. Однак, така система має всі недоліки стандартного способу керування з пульта і не використовує технології розпізнавання жестів.

Жестове керування польотом дронів на даний час є актуальною радачею, яка привертає увагу багатьох дослідників [1, 2]. Встановлено, що для реалізації всього спектру завдань, необхідно розпізнавати не більше 300 жестів [3]. На практиці, базовий функціонал може бути реалізований значно меншою кількістю жестів (до 20) що суттєво спрощує задачу проектування комп'ютерної системи для такого типу керування. Значна кількість задач контролю та управління може бути розв'язана комп'ютерною системою квадрокоптера самостійно, оскільки дані з його гіроскопів, акселерометрів, інфрачервоних та ультразвукових датчиків доцільно опрацьовувати за допомогою бортового процесора. Для розпізнавання складних жестів та їх комбінацій вже необхідне застосування нейронних мереж, які треба реалізовувати через хмарні сервіси, що пов'язано із здорожчанням, затримками та збоями. Альтернативний підхід може бути реалізований за допомогою плати розширення Intel Movidius Neural Compute Stick чи технології OpenCV та програмного коду, написаного мовою Python для захоплення фреймів з зображення, отриманого камерою квадрокоптера та відділення області для аналізування від фону. Система може і повинна бути двофункціональною, одночасно забезпечуючи уникання перешкод та запобігання зіткненням квадрокоптера з нерухомими чи рухомими об'єктами (наприклад, в рою дронів).

В доповіді обговорено принципи побудови та функціонування комп'ютерної системи жестового керування квадрокоптером та запропоновано архітектуру такої системи, яка може бати практично реалізована на базі компонентів бюджетного класу.

Література

- [1] Y. Ma et al. Hand gesture recognition with convolutional neural networks for the multimodal UAV control. 2017 Workshop on Research, Education and Development of Unmanned Aerial Systems (RED-UAS), Linkoping, pp. 198–203, 2017. doi: 10.1109/RED-UAS.2017.8101666.
- [2] R. V. Krishna et al. Design of voice and gesture controlled Quadcopter. 2015 International Conference on Innovations in Information, Embedded and Communication Systems (ICIIECS), Coimbatore. Pp. 1–6, 2015. doi: 10.1109/ICIIECS.2015.7193152
- [3] M. Obaid et al. How would you gesture navigate a drone?: a user-centered approach to control a drone. Proceedings of the 20th International Academic Mindtrek Conference, pp. 113–121, 2016.

МОДЕЛЬ ГАРАНТОЗДАТНОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

COMPUTER SYSTEMS DEPENDABILITY MODEL

Для формалізації моделі представлення гарантоздатності пропонується скористатись описом засобами теорії множин. Так, гарантоздатність як інтегральну характеристику, можна зобразити у вигляді кортежу

$$Dependability = \langle Reliability, InfSec, FuncSec \rangle \quad (1)$$

Reliability – характеристика надійності; *InfSec* – характеристика інформаційної безпеки; *FuncSec* – характеристика функціональної безпеки.

Надійність, як комплексна характеристика, описується множиною атрибутів і метрик для їх вимірювання. Окрім, цього для процесу оцінювання важливим є пріоритет атрибутів, тому його включимо при описі атрибутів усіх комплексних характеристик гарантоздатності.

$$Reliability = \{A_i^R, M_{ij}^R, P_i^R\} \quad (2)$$

A_i^R – множина атрибутів характеристики надійності, $i = 1..n$, n – кількість атрибутів надійності конкретної комп'ютерної системи; M_{ij}^R – множина метрик атрибутів надійності, $j = 1..k$, k – кількість метрик атрибутів надійності конкретної комп'ютерної системи; P_i^R – пріоритет i -го атрибуту надійності для комп'ютерної системи.

Формалізовану характеристику «інформаційна безпека» по аналогії можна представити у вигляді

$$InfSec = \{A_i^{Inf}, M_{ij}^{Inf}, P_i^{Inf}\} \quad (3)$$

A_i^{Inf} – множина атрибутів характеристики інформаційна безпека, $i = 1..m$, m – кількість атрибутів інформаційної безпеки конкретної комп'ютерної системи; M_{ij}^{Inf} – множина метрик атрибутів інформаційної безпеки, $j = 1..l$, l – кількість метрик атрибутів інформаційної безпеки конкретної комп'ютерної системи; P_i^{Inf} – пріоритет i -го атрибуту інформаційної безпеки для комп'ютерної системи.

Для представлення функціональної безпеки у вигляді подібному до (2) і (3) можна записати

$$FuncSec = \{A_i^{Func}, M_{ij}^{Func}, P_i^{Func}\} \quad (4)$$

У загальному випадку, гарантоздатність комп'ютерної системи можна визначити як її властивість забезпечувати працездатність у відповідності до узгодженої специфікації вимог.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Амбок В.	108	Гащин Н.	15
Андріюк Л.	19	Гілюта М.	152
Антонюк Д.	20	Гінсіровська І.	169
Арутюнян Ю.	147	Гірняк П.	79
Бабій Н.	20	Гладьо Ю.	5
Баліхін В.	3	Годованець Б.	20
Баран Д.	67	Гой В.	167
Баранський М.	21	Голояд О.	33
Барбарич В.	110	Голояд Ю.	117
Батожний Д.	7	Голуб І.	118
Бачинський Я.	22	Горалечко М.	34, 91
Бедрийчук М.	112	Горбовий І.	129
Безкоровайна Ю.	148	Горин Т.	79
Бельма А.	23	Грод І.	61, 124
Біломазур К.	149	Гулик А.	101
Бойко І.	156	Гулка Ю.	36
Брезмен Ю.	24	Гусак А.	167
Буцій Р.	25	Гуменюк В.	37, 38
Вапляк А.	26	Дедів І.	33
Василюк А.	59	Дедів Л.	8
Васьков В.	27	Дерев'янка В.	7
Величко Д.	109	Джиджора Л.	169
Веселовська В.	28	Джинджиристий А.	119
Винник М.	150	Дзига Ю.	91
Вівчарик В.	29	Дідич Н.	40, 163
Вітровий О.	4	Дмитроца Л.	28
Владика В.	109	Довганич В.	170
Войтина Д.	113	Дозорський В.	26, 49
Волянський Р.	30	Дорофей В.	41, 133
Воробець Д.	173		
Гаван Р.	114	Дудикевич В.	48
Гаврилів Р.	31	Дунець В.	54
Гайдук Р.	116	Дячук С.	6
Галаз Р.	32	Євтух П.	120
Галан С.	115	Жилавський Б.	42
Ганець А.	151	Жмуркевич О.	43

Жуйвода А.	121, 122	Кунанець Н.	24,31,32,43,46,70, 71,82,83,86,103
Журавлюк І.	44	Кунанець О.	59
Забігайло О.	45	Купратий І.	126
Заоборний С.	153	Купчак Ю.	60
Зимницький О.	123	Курко А.	9
Загородна Н.	95	Лавринець О.	61
Зима О.	139	Лазорко А.	97
Золотий Р.	7	Ландяк Д.	159
Згуровський А.	18	Лебідь А.	62
Іваник М.	100	Леньо В.	108
Івануса Ю.	110	Леськів Р.	45, 63
Івантишин Д.	46	Лечаченко Т.	11
Іолтуховський В.	155	Лещук Н.	12
Іскра А.	8	Липак Г.	64
Калиниченко Б.	124	Липак О.	64
Камаєв В.	47	Ліщинський В.	106
Кареліна О.	23, 48	Ліщук О.	127
Каретін В.	9	Лукашук В.	128
Карпінський М.	156	Лупенко А.	167
Карпович Н.	3	Лупенко С.	27, 125, 135
Кінах Я.	156	Луцик Н.	143
Кліщ М.	69	Луцків А.	16, 145
Ковалик С.	49	Магула С.	93
Ковальов В.	125	Мадзей П.	65
Ковальчук П.	65	Матійчук Л.	99, 102
Когут А.	50	Мартинюк І.	68
Комендат С.	51	Марусяк В.	20
Коноваленко І.	52, 66	Марущак П.	52, 66
Копанецький О.	53	Марущак О.	67
Косик В.	10	Марціяш Г.	69
Коцулим В.	157		
Кравець В.	66	Махніцький М.	13
Кравець П.	158	Мацюк Г.	70
Кравчик Б.	54	Мельник С.	71
Кравчук А.	130	Мельник І.	161
Крот В.	55, 57	Мельничук А.	129
Кузьо М.	58	Метохір С.	34
Кульчицький А.	65		

Микитишин А.	17	Пришляк А.	86
Михайлишин В.	14	Покурбанич Д.	62
Михайлишин М.	6, 9, 14	Поливана У.	138
Михайлович Т.	72	Поліщук М.	105
Михалик Д.	116, 153, 158, 166	Пронів П.	26
Моха К.	130	Пристах А.	67
Муж В.	60	Пуляк Л.	135
Надозірний В.	73	П'ятківський І.	87, 107
Наконечний П.	52	Равчак Б.	136
Настин Д.	74	Родзоняк А.	88
Небесьо А.	162	Романишин О.	66
Нестор В.	131	Росяк Ю.	40, 163
Наумов В.	7	Садівник М.	89
Небожук Р.	8	Самець Р.	90
Нелюбін В.	79	Самиця Я.	91, 93
Николайчук В.	49	Сачик Т.	95
Окіпний І.	62	Северин Д.	96
Оксенюк В.	75	Сембай О.	51
Ольховецька Х.	76	Семенишин Г.	15
Омелянюк Д.	77	Синявський В.	171
Осельський С.	78	Ситник О.	97
Осухівська Г.	109	Склярова Т.	80, 98
Паламар А.	132	Слободян Р.	69
Паламар М.	79, 119	Сметанка Ю.	63
Палка О.	80, 98, 107	Сойма І.	51
Паляниця Н.	41, 133	Скоренький Ю.	172
Панасюк І.	45	Соборук В.	99
Панцир П.	81	Сов'як Є.	137
Паньків Ю.	82	Стеблик В.	138
Паславський Р.	156	Сторожук Ю.	67
Пасічник В.	86	Стухляк Д.	7
Пастух О.	165	Стухляк П.	17
Перхун Б.	83	Тарапата А.	100, 101
Петрик М.	42, 155, 164	Телевяк П.	102
Попович Н.	145	Телька А.	148
Постолук А.	84	Теслюк П.	164
Потікевич М.	85	Терешко О.	45

Тиш Є.	127,137,139,146	Чорна І.	74
Тишко І.	165	Шиндін С.	18
Топчак О.	103	Шинкарик Н.	4
Тригубець Б.	104	Шмигельський М.	106
Труханський М.	79		
Туркот С.	140	Шум'як А.	80, 87, 107
Тучапський Л.	105	Шурхай А.	33
Уніят С.	19	Юзьвак В.	51
Урманець І.	166	Юркевич Х.	145
Федько Р.	52	Юськів Я.	146
Форись І.	16	Яворський Р.	108
Хвостівський В.	19	Ясній О.	118, 142
Хвостівський М.	129, 130	Яциковська У.	156
Хоміцький Б.	5	Яцишин В.	113,114,115,131, 144
Храпа В.	120		
Цебрик О.	141		
Цьока Л.	172		
Цуприк Г.	161		
Цюприк Б.	142		
Часник В.	143		
Чирський Я.	144		
Чихіра І.	17		
Чомко Т.	167		

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

В. Баліхін, Н. Карпович ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ СФІГМОГРАФІЧНОГО СИГНАЛУ	3
О. Вітровий, Н. Шинкарик ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДХИЛЕНЬ НЕСУЧОЇ ПЛАТФОРМИ НА ЗМІЩЕННЯ ДІАГРАМИ НАПРАВЛЕНОСТІ АНТЕНИ	4
Ю. Гладьо, Б. Хоміцький РОЗРАХУНОК ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ ПУСКУ ШНЕКОВОГО ТРАНСПОРТЕРА ІЗ ЗАПОБІЖНОЮ МУФТО	5
С. Дячук, М. Михайлишин ОПТИМАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ З МІНІМАЛЬНОЮ ЕНЕРГІЄЮ	6
Р. Золотий, Д. Батошний, Д. Стухляк, В. Наумов, В. Дерев'янка ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕНЬ	7
А. Іскра, Р. Небожук, Л. Дедів МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ПЕРІОДУ ОСНОВНОГО ТОНУ ГОЛОСОВИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ МЕДИЧНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ СИСТЕМ	8
В. Каретін, А. Курко, М. Михайлишин АВТОМАТИЗОВАНИЙ ОБРОБІТОК ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ В СЕРЕДОВИЩІ EXEL	9
В. Косик ОПРАЦЮВАННЯ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛУ МЕТОДОМ СТАЦІОНАРНИХ КОМПОНЕНТІВ	10
Т. Лечаченко МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТА В СИСТЕМІ ДУАЛЬНОЇ ОСВІТИ	11
Н. Лещук МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ ПОЛОЖЕННЯ ШТУЧНИХ СУПУТНИКІВ ЗЕМЛІ	12
М. Махніцький ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ РИТМІЧНИХ БІОСИГНАЛІВ	13
М. Михайлишин, В. Михайлишин ОПТИМІЗАЦІЯ ІНДУКЦІЙНОГО НАГРІВУ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОБОЛОНОК	14
Г. Семенишин, Н. Гащин ОЦІНКА ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГІЇ ПРИ ТЕРМІЧНОМУ З'ЄДНАН	15
І. Форись, А. Луцків МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ	16
І. Чихіра, А. Микитишин, П. Стухляк ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛОГІЧНОЇ ТА ФІЗИЧНОЇ ЦІЛІСНОСТІ БАЗ ДАНИХ	17
С. Шиндін, А. Згуровський ОЦІНЮВАННЯ РОЗБІРЛИВОСТІ МОВИ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ	18

СЕКЦІЯ 2. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Л. Андріюк, С. Уніят, В. Хвостівський ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРОНЕЙРОМІОСИГНАЛУ	19
Д. Антонюк, Н. Бабій, Б. Годованець, В. Марусяк СУЧАСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ «РОЗУМНОГО МІСТА»	20
М. Баранський РОЗРОБКА СИСТЕМИ МАШИННОГО ПЕРЕКЛАДУ НА ОСНОВІ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕКТОРА МЕТРИК ЯКОСТІ	21
Я. Бачинський АНАЛІЗ СПОСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ РОБОТІВ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЛЕ- РІВ ARDUINO	22
А. Бельма, О. Кареліна ВИЯВЛЕННЯ ЗАГРОЗ ДЛЯ ІОТ-ПРИСТРОЇВ ЗАСОБАМИ HONEY- POTS	23
Ю. Брезмен, Н. Кунанець ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ ПСИХІЧНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ	24
Р. Буцій СИСТЕМА ЗБОРУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ МІКРОКЛІМАТУ РО- ЗУМНОГО БУДИНКУ З ВИКОРИСТАННЯМ LoRa MESH- ТЕХНОЛОГІЙ	25
А. Вапляк, П. Пронів, В. Дозорський ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДУ БІОМЕТРИЧНОЇ АВТЕН- ТИФІКАЦІЇ ЛЮДИНИ ЗА ВІДБИТКАМИ ПАЛЬЦІВ	26
В. Васьков, С. Лупенко ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕНЗОРНОГО ПРОЦЕСОРА ДЛЯ РО- БОТИ З НЕЙРОННИМИ МЕРЕЖАМИ	27
В. Веселовська, Л. Дмитроца СТАТИСТИЧНИЙ БАГАТОМОВНИЙ ПЕРЕКЛАД ЗАПИТІВ ПРИ ІН- ФОРМАЦІЙНОМУ ПОШУКУ	28
В. Вівчарик ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ТЕКСТІВ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ АВТОРСТВА ДОКУМЕНТУ	29
Р. Волянський ЗАСОБИ ПЕРЕДАВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМІ «РОЗУМНИЙ ПІШОХІДНИЙ ПЕРЕХІД»	30
Р. Гаврилів, Н. Кунанець АВТОМАТИЗАЦІЯ СТОМАТОЛОГІЧНОЇ КЛІНІКИ	31
Р. Галаз, Н. Кунанець ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ГАРМОНІЇ МУЗИЧ- НОГО ТВОРУ	32
О. Голояд, А. Шурхай, І. Дедів ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІМПУЛЬСНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ	33
М. Горалечко, С. Метохір СТВОРЕННЯ МНОЖИНИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ АРХІТЕКТУР ПРО- ГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	34
Ю. Гулка КРИТЕРІЇ ПОРІВНЯННЯ СТЕГANOГРАФІЧНИХ МЕТОДІВ ПРИХОВУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В ЗОБРАЖЕННЯХ	36

В. Гуменюк РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА	37
В. Гуменюк ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДСОТКУ ТЕХНІЧНИХ ВТРАТ ПІСЛЯ ОБМОЛОТУ В ПРОЦЕСІ ВИКОНАННЯ ЗБОРУ ВРОЖАЮ	38
Н. Дідич, Ю. Росяк СУЧАСНІ АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ	40
В. Дорофей, Н. Паляниця ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМАТІВ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ КЛАСИФІКАТОРАХ	41
Б. Жилавський, М. Петрик РОЗРОБКА ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	42
О. Жмуркевич, Н. Кунанець ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА СУПРОВОДУ РОБОТИ СІМЕЙНОГО ЛІКАРЯ	43
І. Журавлюк ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ЦИФРОВОЇ Х-ПРОМЕНЕВОЇ ДІАГНОСТИКИ	44
О. Забігайло, О. Терешко, І. Панасюк, Р. Леськів ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ, «ВЕЛИКІ ДАНІ» ТА АНАЛІТИЧНЕ ОПРАЦЮВАН- НЯ В «РОЗУМНОМУ МІСТІ»	45
Д. Івантишин, Н. Кунанець ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ОБЛІКУ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ СОНЯ- ЧНОЇ АКТИВНОСТІ	46
В. Камаєв УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЄЮ У СИСТЕМАХ РОЗУМНОГО БУДИНКУ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ BLUETOOTH LOW ENERGY	47
О. Кареліна, В. Дудикевич КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ ІНФОР- МАЦІЙНИХ СИСТЕМ	48
С. Ковалик, В. Николайчук, В. Дозорський ВІДБІР БІОСИГНАЛІВ ДЛЯ ЗАДАЧІ БІОПРОТЕЗУВАННЯ КИСТІ РУКИ	49
А. Когут ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДКРИТОСТІ ІНФОРМАЦІЇ	50
С. Комендат, О. Сембай, І. Сойма, В. Юзьяк КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ РОЗУМНИХ МІСТ	51
І. Коноваленко, П. Марушак, Р. Федько, П. Наконечний ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНІ МЕТОДИ ДІАГНОСТУВАННЯ КОНСТРУК- ЦІЙ ЗА НЕЧІТКИМ ОПИСОМ ОЗНАК ДЕФЕКТІВ	52
О. Копанецький ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BLOCKCHAIN ДЛЯ УПРАВЛІННЯ МЕХАНІЗМОМ АВТОРСЬКИХ ПРАВ НА АУДІОФАЙЛИ	53
Б. Кравчик, В. Дунець ВИЯВЛЕННЯ РАДІОСИГНАЛІВ У СУМІШІ ІЗ ЗАВАДАМИ	54
В. Крот ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ РОЗВИТКУ ТЕЛЕМЕДИЦИНИ В УКРАЇНІ	55

В. Крот	ОГЛЯД ТЕЛЕМЕДИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	57
М. Кузьо	ОЦІНКА РИЗИКІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ	58
О. Кунанець, А. Василюк	СТВОРЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ «ДОНОСТВО КРОВІ» ЯК ІТ ПРОЕКТ	59
Ю. Купчак, В. Муж	МЕТОДИКА БЕЗПЕЧНОГО ЗБЕРІГАННЯ ІНФОРМАЦІЇ НА ЦИФРО- ВИХ НОСІЯХ	60
О. Лавринець, І. Грод	ПОБУДОВА СЕРЕДИ РОЗРОБКИ ВЕБ-ДОДАТКІВ З ОПТИМАЛЬНИМ РІВНЕМ БЕЗПЕКИ	61
А. Лебідь, Д. Покурбанич, І. Окіпний	АВТОМАТИЗОВАНІ МЕТОДИ НАНЕСЕННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ З ПІДВИЩЕНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ НА МЕТАЛЕВІ ПОВЕРХНІ	62
Р. Леськів, Ю. Сметанка	РОЛЬ АУТЕНТИФІКАЦІЇ У РОЗПОДІЛЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИ- СТЕМАХ	63
Г. Липак, О. Липак	ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЛАТФОРМИ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ОЦИФРОВАНОЇ ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ	64
П. Мадзей, П. Ковальчук, А. Кульчицький	ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПЛАТФОРМИ ТА РІШЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНЕ МІСТО»	65
П. Марущак, І. Коноваленко, В. Кравець, О. Романишин	НОВІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЕЛЕКТРОННО-МІКРОСКОПІЧНИХ ЗО- БРАЖЕНЬ ТА МІКРОПРОФІЛЮ ПОВЕРХОНЬ БІОКОРОДОВАНИХ СТАЛЬНИХ ЗРАЗКІВ	66
О. Марущак, А. Присташ, Ю. Сторожук, Д. Баран	АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЕКСПРЕС-МЕТОД ПОРІВНЯННЯ МЕХАНІЗ- МІВ РУЙНУВАННЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ЗА КІЛЬКІСНИМ АНА- ЛІЗОМ МОРФОЛОГІЇ ЗЛАМУ ЛАБОРАТОРНИХ ЗРАЗКІВ	67
І. Мартинюк	ПРО ОДИН ПІДХІД ДО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ У WI-FI МЕРЕЖАХ СТАНДАРТУ 802.11	68
Г. Марціяш, М. Кліш, Р. Слободян	АВТОМАТИЗАЦІЯ ПЕРЕВІРКИ ДОКУМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	69
Г. Мацюк, Н. Кунанець	ЛІНГВІСТИЧНИЙ АСПЕКТУ СПІЛКУВАННЯ З ЕКСПЕРТОМ ПРИ ФОРМУВАННІ ПОШУКОВОГО ТЕЗАУРУС	70
С. Мельник, Н. Кунанець	РЕКОМЕНДАЦІЙНА СИСТЕМА ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ «ЄВРО- ЗАМОК»	71

Т. Михайлович	ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ПРОГНОЗУВАННЯ ВОДОСПОЖИВАННЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ НА ГРАФІЧНОМУ ПРОЦЕСОРІ	72
В. Надозірний	ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ АДМІНІСТРУВАННЯ ТА ОБЛІКУ РОБОТИ АВТОМОБІЛЬНОЇ ПАРКОВКИ	73
Д. Настин, І. Чорна	ОЦІНЮВАННЯ ПОСЛІДОВНОСТІ ТВЕРДЖЕНЬ ЕКСПЕРТА	74
В. Оксенюк	ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ	75
Х. Ольховецька	ДОСЛІДЖЕННЯ АКТУАЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ	76
Д. Омелянюк	МІНІМІЗАЦІЯ РИЗИКІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ПОБУДОВІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ	77
С. Осельський	ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ BLOCKCHAIN У СИСТЕМІ ЗАХИ- СТУ БАЗ ДАНИХ	78
М. Паламар, Т. Горин, М. Труханський, П. Гірняк, В. Нелюбін	СПОСІБ ЗБІЛЬШЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ КУТОВОЇ ОРІЄНТАЦІЇ РЕФЛЕКТОРА СУПУТНИКОВОЇ АНТЕННОЇ СТАНЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ MEMS АКСЕЛЕРОМЕТРА	79
О. Палка, Т. Склярова, А. Шум'як	АНАЛІЗ МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ РОЗУМНОСТІ МІСТА У ТУРЕЧ- ЧИНІ	80
П. Панцир	ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ В СТРУКТУРУ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ОРГАНІЗАЦІЇ	81
Ю. Паньків, Н. Кунанець	РЕКОМЕНДАЦІЙНА СИСТЕМА ПАРКУВАННЯ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ	82
Б. Перхун, Н. Кунанець	ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА З НАДАННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ	83
А. Постолюк	ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ СИНХРОНІЗАЦІЇ ТА РЕПЛІКАЦІЇ БАЗ ДАНИХ	84
М. Потікевич	ЗАХИСТ SMS ІС:БІТРІКС ВІД АТАК ТИПУ «МІЖСАЙТОВИЙ СКРИПТИНГ» ЗАСОБАМИ VITRIX FRAMEWORK	85
А. Пришляк, В. Пасічник, Н. Кунанець	ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ПЕРСОНАЛЬНИХ ОСВІТНІХ ТРАЄКТОРІЙ В ГАЛУЗІ ІТ	86
І. П'ятківський, А. Шум'як	АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ГІС, ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ РОЗРОБКИ ГІС СИСТЕМИ	87
А. Родзоняк	ТРАНСФОРМАЦІЯ СХЕМ БАЗ ДАНИХ З ERM-МОДЕЛІ В РЕЛЯЦІЙНУ	88

М. Садівник МАШИННЕ НАВЧАННЯ У БРАУЗЕРІ З ВИКОРИСТАННЯМ TENSORFLOW.JS	89
Р. Самець ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ОЗОНОГЕНЕРАТОРІВ ДЛЯ МЕДИЧНИХ ОЗОНОТЕРАПЕВТИЧНИХ СИСТЕМ	90
Я. Самиця, М. Горалечко, Ю. Дзига ІЄРАРХІЧНА СТРУКТУРА МОДЕЛЕЙ ЯКОСТІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ	91
Я. Самиця, С. Магула ПРИНЦИПИ ІНТЕГРАЛЬНОЇ ОЦІНКИ РІВНЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ	93
Т. Сачик, Н. Загородна ЗАХИСТ ПЕРСОНАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ЗАДАЧАХ АНАЛІЗУ ТА ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ	95
Д. Северин ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ МІГРАЦІЇ ВІРТУАЛЬНИХ МАШИН В ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ ХМАРІ	96
О. Ситник, А. Лазорко МЕТОД РЕПЛІКАЦІЇ ДАНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ NFC- ТЕХНОЛОГІЇ	97
Т. Склярова, О. Палка ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	98
В. Соборук, Л. Матійчук ЗАДАЧІ ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ	99
А. Тарапата, М. Іваник ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОЕКТУ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ	100
А. Тарапата, А. Гулик ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ ЯКОСТІ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВИМОГ	101
П. Телевяк, Л. Матійчук АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ	102
О. Топчак, Н. Кунанець РЕКОМЕНДАЦІЙНА СИСТЕМА РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ З ПРОБЛЕМАМИ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ	103
Б. Тригубець РОЗРОБКА CMS ТА МЕТОДІВ ЗАХИСТУ WEB-САЙТІВ НА ЇЇ ОСНОВІ	104
Л. Тучапський, М. Поліщук ЦИФРОВА ФІЛЬТРАЦІЯ РАДІОСИГНАЛІВ	105
М. Шмигельський, В. Ліщинський ОСНОВНІ МЕТОДИ І ПРИЙОМИ ПОРУШЕННЯ БЕЗПЕКИ СУЧАСНИХ БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖ	106
А. Шум'як, О. Палка, І. Пятківський АНАЛІЗ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ	107
Р. Яворський, В. Амбок, В. Леньо ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ РОЗГОРТАННІ СИСТЕМ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ	108

СЕКЦІЯ 3. КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ

В. Владика, Д. Величко, Г. Осухівська ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ В СИСТЕМІ «ЦИФРОВА ЛІКАРНЯ»	109
В. Барбарич, Ю. Івануса ШКІДЛИВИЙ ВПЛИВ WI-FI НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ	110
М. Бедрийчук РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ АДАПТИВНОЇ СЕЛЕКЦІЇ КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ ДЛЯ СИСТЕМИ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»	112
Д. Войтина, В. Яцишин АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ КРИТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	113
Р. Гаван, В. Яцишин ОСОБЛИВОСТІ АНАЛІЗУ ТОНАЛЬНОСТІ ТЕКСТУ НА ОСНОВІ АСПЕКТІВ ПРИВДОСКОНАЛЕННІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ	114
С. Галан, В. Яцишин ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ «РОЗУМНИХ СИСТЕМ» З МОЖЛИВІСТЮ ВЗАЄМОДІЇ З ХМАРНИМИ СЕРВІСАМИ	115
Р. Гайдук, Д. Михалик РОЗРОБКА СОЦІАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ БІБЛІОТЕК З ВИКОРИСТАННЯМ .NET ТЕХНОЛОГІЙ	116
Ю. Голояд МЕТОДИ ТА АЛГОРИТМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ	117
І. Голуб, О. Ясній МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПОБУДОВИ МЕРЕЖЕВИХ КОМУТАТОРІВ ЗПІДТРИМКОЮ ТЕХНОЛОГІЙ GERON ТА LTE	118
А. Джинджиристий, М. Паламар АНАЛІЗ МЕТОДІВ КОЛАБОРАТИВНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ПРИ ПІДБОРІ КОМАНДИ РОЗРОБНИКІВ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ	119
П. Євтух, В. Храпа МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ УЗГОДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ПОТОКІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ІОТ ДО МЕДИЧНИХ ПРИЛАДІВ	120
А. Жуйвода МЕТОД ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ГОЛОСОВИХ СИГНАЛІВ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ	121
А. Жуйвода ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ПОТОКОВОГО ТРАФІКУ	122
О. Зимницький ВРАЗЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ КРИПТОГРАФІЧНИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ПРОТОКОЛУ SSL/TLS	123
Б. Калиниченко, І. Грод ДОСЛІДЖЕННЯ ВРАЗЛИВОСТЕЙ МЕРЕЖІ ОФІСУ "ZoomSupport" ТА МЕТОДІВ ЇХ УСУНЕННЯ	124
В. Ковальов, С. Лупенко МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ ДІАЛОГОВИХ СИСТЕМ ТОРГОВОГО ЦЕНТРУ	125
І. Купратий НЕЙРОМЕРЕЖІ У СИСТЕМАХ БІОМЕТРИЧНОЇ АУТЕНТИФІКАЦІЇ ЗА КЛАВІАТУРНИМ ПОЧЕРКОМ	126
О. Ліщук, Є. Тиш ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ АГРЕГАЦІЇ КАНАЛІВ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ	127

В. Лукашук	ЗАСОБИ ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ВАНТАЖУ В ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМАХ	128
А. Мельничук, М. Хвостівський, І. Горбовий	ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ СИСТЕМ	129
К. Моха, М. Хвостівський, А. Кравчук	КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ГЕНЕРУВАННЯ ТЕСТОВИХ СИГНАЛІВ КРОВОНОСНИХ СУДИН ТА СІТКІВКИ ОКА ЛЮДИНИ	130
В. Нестор, В. Яцишин	ПРОЦЕДУРА КЛАСИФІКАЦІЇ АТРИБУТІВ ЗА ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ЯКОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ	131
А. Паламар	ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ДЖЕРЕЛ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ	132
Н. Паляниця, В. Дорофей	РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ПАКЕТУ ДЛЯ РОЗМІЧУВАННЯ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ У МАШИННОМУ НАВЧАННІ	133
Л. Пуляк, С. Лупенко	МЕТОДИ ОПРАЦЮВАННЯ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ	135
Б. Равчак	ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОЛОГІЇ JAMSTACK	136
Є. Сов'як, Є. Тиш	МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПОПЕРЕДНЬОГО ОПРАЦЮВАННЯ ЕКГ ДЛЯ СИСТЕМИ ТЕЛЕМОНІТОРИНГУ	137
В. Стеблик, У. Поливана	МЕРЕЖЕВИЙ МОНІТОРИНГ ЯК ЗАСІБ АНАЛІЗУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ЛОКАЛЬНІЙ І ГЛОБАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ	138
Є. Тиш, О. Зима	ВИБІР КРИТЕРІЇВ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗПРОВІДНИХ ТЕЛЕМЕТРИЧНИХ МЕРЕЖ	139
С. Туркот	НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ В СИСТЕМАХ БІОМЕТРИЧНОЇ АУНТЕНТИФІКАЦІЇ	140
О. Цебрик	МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПОБУДОВИ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ БЕНЗИНУ	141
Б. Цюприк, О. Ясній	БЕЗПЕКА МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ	142
В. Часник, Н. Луцик	ПРОЦЕС АВТОМАТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ МОВИ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРНОЇ СИСТЕМИ	143
Я. Чирський, В. Яцишин	АНАЛІЗ МОДЕЛІ ЗРУЧНОСТІ ВИКОРИСТАННІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЛЮДИНО-МАШИННОЇ ВЗАЄМОДІЇ	144
Х. Юркевич, А. Луцків, Н. Попович	АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ВЕЛИКИХ ТЕКСТОВИХ ДАНИХ ЗАСОБАМИ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ	145
Я. Юськів, Є. Тиш	БАЗА ДАНИХ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСУ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА НАДІЙНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ	146

СЕКЦІЯ 4. ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ

Ю. Арутюнян

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ
УПРАВЛІНСЬКИЙ РІШЕНЬ 147

Ю. Безкоровайна, А. Телька

ВІЗУАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
РЕДАКТОРОМ ECLIPSE RAPYRUS 148

К. Біломазур

ПРИЧИНИ ВИКОРИСТАННЯ ТА ПІДТРИМКИ ТЕХНОЛОГІЇ
VOICEOVER В МОБІЛЬНОМУ ЗАСТОСУНКУ 149

М. Винник

РОЗРОБКА ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБРОБКИ
ПЕРСОНІФІКОВАНИХ ДАНИХ НА ПЛАТФОРМІ IOS ДЛЯ МАЛОГО
ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ 150

А. Ганець

ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ FIREBASE
ML KIT ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПЛАТФОРМ 151

М. Гілюта

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ВАНТАЖНОЇ ЛОГІСТИКИ ТА
ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ГАЛУЗІ 152

С. Заоборний, Д. Михалик

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ
ПРОДАЖУ ЕЛЕКТРОНІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ .NET 153

В. Іолтуховський, М. Петрик

РОЗРОБКА АРХІТЕКТУРНОЇ МОДЕЛІ ПЗ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ
СТРАТЕГІЙ ПРИЙНЯТТЯ ФІНАНСОВИХ РІШЕНЬ 155

Я. Кінах, І. Бойко, Р. Паславський, У. Яциковська, М. Карпінський

ПРОГРАМУВАННЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ КРИПТОАНАЛІТИЧНИХ
АЛГОРИТМІВ НА КВАНТОВИХ ЗАСОБАХ 156

В. Коцулим

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИННОГО
НАВЧАННЯ 157

П. Кравець, Д. Михалик

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ІЗ ЗВОРОТНІМ ЗВ'ЯЗКОМ
ПРИ ВИКОРИСТАННІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ 158

Д. Ландяк

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ЗБОРУ,
МОНІТОРИНГУ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ІНФОРМАЦІЇ НА БАЗІ ІОТ
(INTERNET OF THINGS) ПЛАТФОРМИ ДЛЯ КОНТРОЛЮЯКОСТІ
ЗЕРНА В ЗЕРНОСХОВИЩАХ 159

І. Мельник, Г. Цуприк

РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ
СИСТЕМИ ANDROID З ВИКОРИСТАННЯМ JAVA ТЕХНОЛОГІЙ 161

А. Небесьо

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ПОСЛУГ ЛОГІСТИКИ 162

Ю. Росяк, Н. Дідич

ПРОБЛЕМИ НАПИСАННЯ ВЕБ-ПРОЕКТІВ БЕЗ ВИКОРИСТАННЯ
ФРЕЙМВОРКІВ 163

П. Теслюк, М. Петрик

МОДЕЛЮВАННЯ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ
РЕСУРСІВ ДЛЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ 164

І. Тишко, О. Пастух РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО СЕРЕДОВИЩА СОЦІАЛІЗАЦІЇ МОВОЮ ПРОГРАМУВАННЯ JAVA SCRIPT, ФРЕЙМВОРК METEOR JS	165
І. Урманець, Д. Михалик РОЗРОБКА СИСТЕМИ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ НА ОСНОВІ .NET ТЕХНОЛОГІЙ	166
Т. Чомко, А. Лупенко, В. Гой, А. Гусак ПРОГРАМНЕ КЕРУВАННЯ ПОТУЖНІСТЮ БАГАТОСЕКЦІЙНОГО РЕЗОНАНСНОГО ІНВЕРТОРА	167
СЕКЦІЯ 5. НОВІТНІ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ТА ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ	
І. Гінсіровська, Л. Джиджора ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИКЛАДАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ У ТЕХНІЧНИХ ЗВО	169
В. Довганич АПАРАТНО-ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ КООРДИНАЦІЇ ТА КОНТРОЛЮ ДРОНАМИ	170
В. Синявський АНАЛІЗ МЕТОДІВ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ	171
Ю. Скоренький, Л. Цюка АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЖЕСТОВОГО КЕРУВАННЯ КВАДРОКОПТЕРОМ	172
С. Лупенко, Д. Воробець МОДЕЛЬ ГАРАНТОЗДАТНОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ	173
Алфавітний показчик	174
Зміст	178

CONTENT

V. Balikhin, N. Karpovich SPHIGMOGRAPHIC SIGNAL SIMULATION MODEL	3
O. Vitrovy, N. Shynkaryk THE EFFECT OF DEVIATIONS OF THE BASE PLATFORM ON THE DISPLACEMENT OF THE ANTENNA AXIS	4
Y. Hlado, B. Khomitskiy CALCULATION OF DYNAMIC LOADS AT STARTING OF SCREW CONVEYOR WITH SAFETY CLUTCH	5
S. Dyachuk, M. Mykhailyshyn EFFICIENT CONTROL OF THE HEAT CONDUCTION PROCESS USING MINIMUM ENERGY	6
R. Zoloty, D. Batozhnyi, D. Stukhliak, V. Naumov, V. Derevianko USING INTERNET OF THINGS SYSTEMS FOR CONTROLLING CLIMATE CONDITIONS OF ROOMS	7
A. Iskra, R. Nebozhuk, L. Dediv THE METHOD OF EVALUATION OF MAIN TONE PERIOD OV VOISE SIGNALS FOR MEDICAL DIAGNOSTIC SYSTEMS	8
V. Karetin, A. Kurko, M. Mykhailyshyn AUTOMATED PROCESSING OF EXPERIMENTAL DATA IN THE ENVIRONMENT OF EXCEL	9
V. Kosik ELECTROCARDIOSIGNALS PROCESSING BY THE METHOD OF STATIONARY COMPONENTS	10
T. Lechachenko MODEL OF EVALUATION OF STUDENT LEARNING RESULTS IN DUAL EDUCATION SYSTEM	11
N. Leshchuk METHODS FOR POSITION MONITORING OF ARTIFICIAL EARTH SATELLITES	12
M. Makhnitsky GROUNDING OF CHOICE THE MATHEMATICAL MODEL OF RHYTHMIC BIOSIGNALS	13
M. Mykhailyshyn, V. Mykhailyshyn OPTIMIZATION OF THE INDUCTION HEATING OF THE CYLINDER SHELLS	14
H. Semenyshyn, N. Hashchyn EVALUATION OF ENERGY SAVINGS ON THERMAL CONNECTION	15
I. Forys, A. Lutskiv MATHEMATICS AND SOFTWARE OF VEHICLE STEERING COMPUTER SYSTEM	16
I. Chihira, A. Mikitishin, P. Stukhlyak ENSURING THE LOGICAL AND PHYSICAL INTEGRITY OF DATABASES	17
S. Shindin, A. Zgurovsky ASSESSMENT OF LANGUAGE LEGIBILITY IN TELECOMMUNICATION SYSTEMS	18
L. Andriyuk, S. Uniat, V. Khvostivskyy ELECTRONEUROMIOSIGNAL PROCESSING SOFTWARE	19
D. Antoniuk, N. Babii, B. Hodovanets, V. Marusyak THE MODERN DEFINITION OF A “SMART CITY”	20

M. Baranskyi DEVELOPMENT OF MACHINE TRANSLATION SYSTEM BASED ON TECHNOLOGY OF NEURAL NETWORKS WITH USING A QUALITY METRIC VECTOR	21
Y. Bachinskiy ANALYSIS OF COMMUNICATION METHODS OF ROBOTS BASED ON AR- DUINO MICROCONTROLLERS	22
A. Belma, O. Karelina DETECTION OF THREATS TO IOT DEVICES USING HONEYPOTS	23
Yu. Brezmen, N. Kunanets INTELLECTUAL INFORMATION SYSTEM FOR DIAGNOSTIC OF THE MENTAL CONDITION OF HUMAN	24
Butsiy R. MICROCLIMATE DATA GATHERING AND VISUALIZATION SYSTEM OF SMART HOUSE BASED ON LoRaMESH-TECHNOLOGIES	25
A. Vaplyak, P. Proniv, V. Dozorskiy IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE METHOD OF BIOMETRIC AUTHENTICATION BY THE FINGERS	26
V. Vaskov, S. Lupenko BENEFITS OF USING TENSOR PROCESSOR TO WORK WITH NEURAL NETWORKS	27
V. Veselovskaya, L. Dmytrotso STATYSTYCHNYI BAHATOMOVNYY PEREKLAD ZAPYTIV PRY INFOR- MATSIYNOMU POSHUKU	28
V. Vivcharyk PECULIARITIES OF TEXT DATA MINING METHODS FOR DOCUMENT AUTHORSHIP IDENTIFICATION	29
R. Volianskyi TOOLS OF INFORMATION TRANSFER IN THE SYSTEM «SMART ZEBRA CROSSING»	30
R. Havryliv, N. Kunanets DENTAL CLINIC AUTOMATION	31
R. Halaz, N. Kunanets INTELLECTUAL SYSTEM OF DETERMINATION OF MUSIC WORK HARMONY	32
O. Goloyad, A. Shurhai, I. Dediv INCREASING THE EFFICIENCY OF PULSE CONVERTERS	33
M. Goralechko, S. Metokhir DEVELOPMENT OF THE SET OF ALTERNATIVE SOFTWARE ARCHITEC- TURES	34
Y. Hulka CRITERIA FOR STEGANOGRAPHIC METHODS OF HIDING INFORMATION IN IMAGES COMPARISON	36
V. Humenuk RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING EFFICIENCY OF RISK MANAGEMENT IN ENTERPRISE INFORMATION SECURITY	37
V. Humeniuk RESEARCH OF THE PERCENTAGE OF LOSSES AFTER THRESHING IN THE PROCESS OF HARVESTING	38
N. Didych, Y. Rosiak MODERN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS	40

V. Dorofei, N. Palyanytsya RESEARCH FOR MEDICAL IMAGE FORMATS FOR USE IN NEURAL NETWORK CLASSIFIERS	41
B. Zhylavskiy, M. Petrik DEVELOPMENT OF WEB-APPLICATION TO MANAGE THE SOFTWARE CREATION PROCESS	42
O. Zhmurkevych, N. Kunanets FAMILY DOCTOR SUPPORT INFORMATION SYSTEM	43
I. Zhuravlyuk IMPROVING IMAGE QUALITY FOR DIGITAL X-RAY DIAGNOSTICS	44
O. Zabihailo, O. Tereshko, I. Panasiuk, R. Leskiv THE INTERNET OF THINGS, BIG DATA, AND INTELLIGENCE IN SMART CITY	45
D. Ivantyshyn, N. Kunanets INFORMATION SYSTEM OF ACCOUNTING AND ANALYSIS OF SOLAR ACTIVITY DATA	46
V. Kamaiev ELECTRICITY MANAGEMENT IN SMART BUILDING SYSTEMS BASED ON BLUETOOTH LOW ENERGY TECHNOLOGY	47
O. Karelina, V. Dudykevych CLASSIFICATION OF METHODS TO DEFINITION INFORMATION SYSTEMS SECURITY	48
S. Kovalik, V. Nikolaychuk, V. Dozorskiy SELECTION OF BIOSIGNALS FOR THE TASK OF HAND BIOPROSTHETICS	49
A. Kohut USING OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY TO ASSURE INFORMATION OPENNESS	50
S. Komendat, O. Sembai, I. Soima, V. Yuzvak CONCEPTS OF DEVELOPMENT OF SMART CITIES	51
I. Konovalenko, P. Maruschak, R. Fedko, P. Nakonechnyi INTELLECTUALIZED METHODS OF DIAGNOSING STRUCTURES ACCORD- ING TO A FUZZY DESCRIPTION OF DEFECTS	52
O. Kopanetskii USE OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY TO CONTROL THE COPYRIGHT MECHANISM OF AUDIO FILES	53
B. Kravchyk, V. Dunets DETECTION OF RADIO SIGNALS IN INTERFERENCE WITH INTERFER- ENCE	54
V. Krot RESEARCH OF TELEMEDICINE DEVELOPMENT PROBLEMS IN UKRAINE	55
V. Krot REVIEW OF TELEMEDICINE TECHNOLOGIES	57
M. Kuzyo ASSESSMENT OF INFORMATION SECURITY RISKS OF TERNOPIL NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY	58
O. Kunanets, A. Vasyliuk CREATION OF THE BLOOD DONATION RECOMMENDATION SYSTEM AS AN IT-PROJECT	59
Y. Kupchak, V. Muzh METHOD OF SECURITY STORAGE OF INFORMATION ON DIGITAL MEDIA	60
O. Lavrynets, I. Grod BUILDING A WEB APPLICATION DEVELOPMENT ENVIRONMENT WITH OPTIMAL SECURITY	61

A. Lebid, D. Pokurbanych AUTOMATED METHODS OF APPLICATION OF PROTECTIVE COATINGS WITH INCREASED TECHNOLOGICAL PROPERTIES ON METAL SURFACES	62
R. Leskiv, Yu. Smetanka AUTENTIFICATION ROLE IN DISTRIBUTED COMPUTER SYSTEMS	63
H. Lypak, O. Lypak TECHNOLOGICAL PLATFORM FOR THE PRESENTATION OF THE DIGITAL HISTORICAL AND CULTURAL HERITAGE	64
P. Madzei, P. Kovalchuk, A. Kulchytskyi INFORMATION TECHNOLOGY PLATFORMS AND SOLUTIONS FOR THE IMPLEMENTATION OF THE SMART CITY CONCEPT	65
P. Maruschak, I. Konovalenko, V. Kravets, O. Romanyshyn NEW METHODS OF ANALYSIS OF ELECTRONIC-MICROSCOPIC IMAGES AND MICROPROFILE OF THE SURFACES OF BIOCORED STEEL SAMPLES	66
O. Maruschak, A. Prystash, Yu. Storozhuk, D. Baran AUTOMATED EXPRESS METHOD OF COMPARISON OF MECHANISMS OF FRACTURE OF EPOXY COMPOSITES BY QUANTITATIVE ANALYSIS OF MORPHOLOGY OF LABORATORY SPECIMENS	67
I. Martiniuk ON ONE APPROACH TO PROTECTING INFORMATION IN 802.11 WI-FI NETWORKS	68
H. Martsiiash, M. Klishch, R. Slobodian AUTOMATION OF VERIFICATION OF DOCUMENTS ACCORDING TO NEURAL NETWORKS	69
H. Matsiuk, N. Kunanets LINGUISTIC ASPECTS OF COMMUNICATION WITH EXPERTS IN THE FORMATION OF SEARCH THESAURUS	70
S. Melnyk, N. Kunanets RECOMMENDATION SYSTEM OF THE EURO-CASTLE INTERNET SHOP	71
T. Mykhailovych INFORMATION TECHNOLOGY UPON WATER CONSUMPTION FORECASTING METHOD, USING PARALLEL COMPUTATIONS ON GPU	72
V. Nadozirni A SOFTWARE FOR ADMINISTRATION AND ACCOUNTING OF CAR PARKING	73
D. Nastyn. I. Chorna THE ASSESSMENT OF EXPERT STATEMENTS SEQUENCE	74
V. Okseniuk USE OF SOFTWARE FOR INFORMATION SECURITY RISK ASSESSMENT AND MANAGEMENT	75
K. Olkhovetska RESEARCH OF CURRENT OBJECT RECOGNITION ALGORITHMS	76
D. Omelianuk MINIMIZATION OF INFORMATION SECURITY RISKS UNDER INFORMATION SECURITY SYSTEM DEVELOPMENT	77
S. Oselskyi INFORMATION SYSTEM AND TECHNOLOGY	78
M. Palamar, T. Horyn, M. Trukhanskyi, P. Hirniak, V. Neliubin METHOD OF INCREASING MEASUREMENT ACCURACY ANGLE ORIEN- TATION REFLECTOR USING MEMS ACCELEROMETER	79
O. Palka, T. Skliarova, A. Shumiak ANALYSIS OF METHOD FOR ESTIMATING SMART CITIES IN TURKEY	80

P. Pantsyr IMPLEMENTATION OF DIGITAL TOOLS INTO THE STRUCTURE OF BUSINESS-PROCESSES OF ORGANIZATION	81
Yu. Pankiv, N. Kunanets RECOMMENDATION SYSTEM FOR URBAN PARKING	82
B. Perkhun, N. Kunanets INFORMATION SYSTEM FOR RENDERING TRANSPORT SERVICES	83
A. Postolyuk THEORETICAL BACKGROUND OF DATABASE SYNCHRONIZATION AND REPLICATION	84
M. Potykevych PROTECTING CMS 1:C BITRIX FROM CROSS-SITE SCRIPTING ATTACKS BY BITRIX FRAMEWORK	85
A. Pryshliak, V. Pasichnyk, N. Kunanets INTELLECTUAL SYSTEM FOR FORMATION OF PERSONAL EDUCATIONAL TRAJECTORS IN IT	86
I. Piatkivskyi, A. Shumiak ANALYSIS OF GIS SOFTWARE PRODUCTS, CHOICE OF OPTIMAL APPLICATION FOR GIS SYSTEM DEVELOPMENT	87
A. Rodzoniak TRANSFORMATION OF ERM-MODEL DATABASE IN RELATIONAL MODEL	88
M. Sadvuk MACHINE TRAINING IN USE BROWSER TENSORFLOW.JS	89
R. Samets INCREASING THE PRODUCTIVITY OF OZONE GENERATORS FOR MEDICAL OZONE THERAPY SYSTEMS	90
Ya. Samytsia, M. Horalechko, Yu. Dzyha HIERARCHIC STRUCTURE FOR E-COMMERCE SYSTEMS QUALITY MODELS	91
Ya. Samytsia, S. Magula THE PRINSIPLES OF INTEGRAL ASSESSMENT OF SOFTWARE QUALITY LEVEL FOR AUTOMATED CONTROL SYSTEMS	93
T. Sachyk, N. Zagorodna PROTECTION OF PERSONAL INFORMATION IN THE OBJECTIVES OF ANALYSIS AND PROCESSING OF BIG DATA	95
D. Severyn SOFTWARE TO MANAGE THE MIGRATION PROCESS OF VIRTUAL MACHINES IN A COMPUTING CLOUD	96
O. Sytnyk, A. Lazorko METHOD OF DATA REPLICATION USING NFC TECHNOLOGY	97
T. Skliarova, O. Palka HISTORY OF GEOINFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT	98
V. Soboruk, L. Matychuk TASKS OF TESTING MOBILE COMMUNICATION SYSTEMS	99
A. Tarapata, M. Ivanyk ANALITICAL HIERARCHIC PROCESS FOR QUALITY ASSESSMENT IN COMPUTER NETWORKS DESIGN	100
A. Tarapata, A. Hulyk REQUIREMENTS ENGINEERING ON THE BASE OF QUALITY MODELS	101
P. Televyak, L. Matychuk ANALYSIS OF MODERN INFORMATION PROTECTION METHODS AND THEIR CLASSIFICATION	102

O. Topchak, N. Kunanets RECOMMENDATION SYSTEM OF REHABILITATION OF PATIENTS WITH PROBLEMS OF THE MUSCULAR MACHINE	103
B. Tryhubets DEVELOPMENT OF CMS AND WEB SITE SECURITY METHODS	104
L. Tuchapsky, M. Polishchuk DIGITAL FILTRATION OF RADIO SIGNALS	105
M. Shmyhelskyi, V. Lishchynskyi BASIC METHODS AND TECHNIQUES OF SECURITY BREACH IN MODERN WIRELESS NETWORKS	106
A. Shumiak, O. Palka, I. Piatkivskyi ANALYSIS OF METHOD FOR ESTIMATING SMART CITIES IN TURKEY	107
R. Yavorskii, V. Ambok, V. Lenio INFORMATION SECURITY CHALANGES FOR DEPLOYMENT OF INTRUSION DETECTION SYSTEMS	108
V. Vladyka, D. Velychko, H. Osukhivska DATA TRANSMISSION TECHNOLOGIES IN THE DIGITAL HOSPITAL SYSTEM	109
V. Barbarych, Y. Ivanusa HARMFUL EFFECT OF WI-FI ON HUMAN BODY	110
M. Bedriychuk IMPLEMENTATION OF THE METHOD OF ADAPTIVE SELECTION OF COMMUNICATION CHANNELS FOR THE "SMART HOUSE" SYSTEM	112
D. Voityna, V. Yatsyshyn ANALYSIS OF FEATURES OF CRITICAL COMPUTER SYSTEMS	113
R. Havan, V. Yatsyshyn FEATURES OF SENTIMENT ASPECT-BASED ANALYSIS IN THE PROCESS OF COMPUTER SYSTEMS MODERNIZATION	114
S. Galan, V. Yatsyshyn FEATURES OF "SMART SYSTEMS" DESIGN WITH THE ABILITY TO INTERACT WITH CLOUD SERVICES	115
R. Haiduk, D. Mikhalik DEVELOPING A SOCIAL NETWORK FOR LIBRARIES USING .NET TECHNOLOGIES	116
Y. Holoiad METHODS AND ALGORITHMS FOR IMAGE IDENTIFICATION	117
I. Holub, O. Yasniy METHODS AND MEANS OF NETWORK SWITCHES CONSTRUCTION WITH SUPPORT OF GEON AND LTE TECHNOLOGIES	118
A. Dzhyndzhyrystyi, M. Palamar ANALYSIS OF COLLABORATIVE FILTERING METHODS IN HUNTING OF THE COMPUTER SYSTEMS DEVELOPMENT TEAM	119
P. Evtukh, V. Khrapa METHODS AND MEANS OF CONDITIONING OUTPUT DIGITAL FLOWS IN THE APPLICATION IOT TO MEDICAL DEVICES	120
A. Zhuivoda QUALITY ASSURANCE METHOD FOR TRANSMITTING VOICE SIGNALS IN COMPUTER NETWORKS	121
A. Zhuivoda IMPROVING THE QUALITY OF STREAMING TRAFFIC	122

O. Zymnytskyi VULNERABILITIES OF THE IMPLEMENTATION OF CRYPTOGRAPHIC METHODS IN SSL/TLS PROTOCOL	123
B. Kalynychenko, I. Grod RESEARCH ON THE VULNERABILITIES OF THE "ZoomSupport" OFFICE NETWORK AND THE METHODS OF THEIR REMOVAL	124
V. Kovalev, S. Lupenko METHODS AND MEANS OF CONSTRUCTION OF COMPUTERIZED DIALOGUE SYSTEMS OF THE SHOPPING CENTER	125
I. Kupratyi NEURAL NETWORKS IN BIOMETRIC IDENTIFICATION SYSTEMS BY KEYBOARD	126
O. Lishchuk, E. Tysh ADVANTAGES OF USE OF COMPUTER NETWORK CHANNEL AGGREGATION TECHNOLOGY	127
V. Lukashuk MEANS OF REMOTE CONTROL OF CARGO PARAMETERS IN LOGISTICS SYSTEMS	128
A. Melnychuk, M. Hvosivskyy, I. Horbovyy PROVIDING COMPUTER DIAGNOSTIC SYSTEMS	129
K. Mokha, M. Hvosivskyy, A. Kravchuk COMPUTER SYSTEMS OF GENERATION OF TEST SIGNALS OF HUMAN VESSELS AND RETINAL	130
V. Nestor, V. Yatsyshyn ATTRIBUTES CLASSIFICATION PROCEDURE BY QUALITY CHARACTERISTICS OF COMPUTER SYSTEMS	131
A. Palamar SOFTWARE-HARDWARE COMPLEX FOR REMOTE MONITORING OF UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLIES	132
N. Palyanytsya, V. Dorofei DEVELOPMENT OF THE SOFTWARE PACKAGE FOR MEDICAL IMAGE MARKING IN MACHINE TRAINING	133
L. Puliak, S. Lupenko METHODS OF MEDICAL IMAGE PROCESSING IN COMPUTER SYSTEMS	135
B. Ravchak CHARACTERISTICS OF JAMSTACK METHODOLOGY	136
Ye. Soviak, Ie. Tysh METHODS AND MEANS OF ECG PREPROCESSING FOR TELEMONITORING SYSTEMS	137
V. Steblyk, U. Polyvana NETWORK MONITORING AS A WAY TO ANALYZE INFORMATION PROCESSES IN LOCAL AND GLOBAL NETWORK	138
Ie. Tysh, O. Zyma SELECTION CRITERIA OF WIRELESS TELEMETRY NETWORKS EFFICIENCY	139
S. Turkot NEURAL NETWORKS IN BIOMETRIC AUTHENTICATION SYSTEMS	140
O. Tsebryk METHODS AND TOOLS FOR BUILDING SPECIALIZED COMPUTER SYSTEMS FOR GASOLINE QUALITY ASSESSMENT	141
B. Tsiupryk, O. Yasniy INTERNET OF THINGS SECURITY	142

V. Chasnyk, N. Lutsyk PROCESS OF AUTOMATIC SPEECH RECOGNITION ON MICROCONTROLLER SYSTEM	143
Y. Chyrskiy, V. Yatsyshyn ANALYSIS OF THE USABILITY MODEL IN THE QUALITY EVALUATION PROCESS OF HUMAN-MACHINE INTERACTION	144
Kh. Yurkevych, A. Lutskiv, N. Popovich ANALYSIS OF EFFICIENT PROCESSING OF BIG TEXT DATA BY CLOUD SERVICES	145
Ya. Yuskiv, Ie. Tysh DATABASE OF SUPPORTING SYSTEM OF INFLUENCE SOFTWARE DEFECTS ON THE RELIABILITY OF COMPUTER SYSTEMS	146
Y. Arutyunyan MANAGEMENT DECISION SUPPORT SYSTEMS	147
Y. Bezkorovaina, A. Telka VISUAL DESIGN OF SOFTWARE BY ECLIPSE PAPYRUS EDITOR	148
K. Bilomazur REASONS TO USE AND SUPPORT TECHNOLOGY VOICEOVER IN MOBILE APPLICATION	149
M. Vynnyk DEVELOPMENT OF AN OBJECT-ORIENTED SYSTEM FOR PROCESSING PERSONAL DATA ON THE IOS PLATFORM FOR SMALL AND MEDIUM BUSINESSES	150
A. Hanets ADVANTAGES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FIREBASE ML KIT FOR MOBILE PLATFORMS	151
M. Hiliuta PROBLEMS OF FREIGHT LOGISTICS DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE INDUSTRY	152
S. Zaoborny, D. Mikhalik DEVELOPMENT OF SOFTWARE TO REALIZE ELECTRONICS SALES WITH THE USE OF .NET TECHNOLOGY	153
V. Ioltukhovskiy, M. Petryk THE DEVELOPMENT OF AN ARCHITECTURAL MODEL FOR THE IMPLEMENTATION OF THE FINANCIAL DECISION STRATEGIES	155
I. Kinakh, I. Boyko, R. Paslavsky, U. Yatsykovska, M. Karpinsky PROGRAMMING OF PARALLEL CRYPTOANALYTIC ALGORITHMS ON QUANTUM MEANS	156
V. Kotsulym PROBLEMS OF USING MACHINE LEARNING TECHNOLOGY	157
P. Kravets, D. Mykhalyk DEVELOPMENT OF SOFTWARE TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF AN ADAPTIVE FEEDBACK SYSTEM USING MODERN TECHNOLOGIES	158
D. Landiak DEVELOPMENT OF A SOFTWARE FOR COLLECTING, MONITORING AND VISUALIZING INFORMATION BASED ON IOT (INTERNET OF THINGS) PLATFORM FOR GRAIN QUALITY CONTROL IN GRANARIES	159
I. Melnyk, H. Tsupryk DEVELOPING OF CLIENT-SERVER APPLICATION FOR ANDROID OPERATING SYSTEM WITH USING JAVA TECHNOLOGIES	161
A. Nebeso PROBLEMS WITH USE OF LOGISTIC SERVICES	162

Y. Rosiak, N. Didych WEB PROJECTS DEVELOPMENT WITHOUT USING FRAMEWORKS	163
P. Tesliuk, M. Petryk MODELING THE ARCHITECTURE OF A RESOURCE PLANNING SYSTEM FOR AGRICULTURAL ENTERPRISES	164
I. Tyshko, O. Pastukh DEVELOPING OF AN INTERACTIVE SOCIALIZATION ENVIRONMENT WITH USING JAVA SCRIPT PROGRAMMING LANGUAGE AND FRAMEWORK METEOR JS	165
I. Urmanets, D. Myhalyk DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR MANAGING THE EDUCATIONAL PROCESS	166
T. Chomko, A. Lupenko, V. Hoi, A. Husak PROGRAM POWER CONTROL OF MULTISTAGE RESONANCE INVERTER	167
I. Hinsirovska, L. Dzhydzhora INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR ENGLISH LANGUAGE TEACHING AT HIGHER TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS	169
V. Dovhanych HARDWARE AND SOFTWARE OF DRONE COORDINATION AND CONTROL COMPUTER SYSTEM	170
V. Syniavskyi ANALYSIS OF IMAGE SEGMENTATION METHODS	171
Yu. Skorenkyy, L. Tsoka COMPUTER SYSTEM OF QUADCOPTER GESTURE CONTROL	172
S. Lupenko, D. Vorobets COMPUTER SYSTEMS DEPENDABILITY MODEL	173

ІНФОРМАЦІЙНІ МОДЕЛІ, СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Матеріали тез доповідей VII науково-технічної конференції 11 – 12 грудня 2019 року

Комп'ютерне макетування та верстка *Г. М. Семенишин*

Формат 60x90/16. Обл. вид. арк. 13,35. Тираж 300 прим. Зам. № 3500.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.
46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4226 від 08.12.11.